



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIÓN EN EL MARGEN
IZQUIERDO DEL TRAMO 0+000 A 0+350 DEL RÍO
HUANCAPI, BARRIO TIO CUCHO EN EL CENTRO
POBLADO DE SAN JOSÉ, DISTRITO DE COLCA,
PROVINCIA VÍCTOR FAJARDO, REGIÓN AYACUCHO –
2023**

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

AUTOR

**MALMACEDA ORE, RIVER
ORCID: 0000-0002-8422-3652**

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° 0030-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **19:50** horas del día **26** de **Enero** del **2024** 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:

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Presidente
SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Miembro
CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES Miembro
Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIÓN EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL TRAMO 0+000 A 0+350 DEL RÍO HUANCAPI, BARRIO TIO CUCHO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN JOSÉ, DISTRITO DE COLCA, PROVINCIA VÍCTOR FAJARDO, REGIÓN AYACUCHO - 2023**

Presentada Por :
(3101162141) **MALMACEDA ORE RIVER**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **14**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el **TÍTULO PROFESIONAL** de **Ingeniero Civil**.

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

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Presidente

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Miembro

CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES
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: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIÓN EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL TRAMO 0+000 A 0+350 DEL RÍO HUANCAPI, BARRIO TIO CUCHO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN JOSÉ, DISTRITO DE COLCA, PROVINCIA VÍCTOR FAJARDO, REGIÓN AYACUCHO - 2023 Del (de la) estudiante MALMACEDA ORE RIVER , asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 6% 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, 10 de Febrero del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

A mis padres. Este logro es un testimonio de su inmenso amor y dedicación. Agradezco por las lecciones de vida que me han impartido y por el cariño que siempre me han brindado. Mi gratitud hacia ustedes es imposible de expresar completamente. Esta tesis es un tributo a su legado y a la eterna admiración que siento por ustedes. Gracias por ser los mejores padres del mundo

A mi hija Samira: Cada día que paso a su lado es un regalo que atesoro en mi corazón. Sus risas, curiosidad e infinita capacidad de amar han sido la inspiración detrás de cada esfuerzo en mi vida. Esta tesis es un pequeño testimonio de todo lo que hago, lo hago pensando en ti. Gracias por llenar mi mundo de amor y dulzura.

Agradecimiento

A mis padres:

A quienes me formaron con fe y amor y que a lo largo de mi vida me guiaron siempre por el buen camino, brindándome su apoyo, sus consejos, y en los momentos difíciles me alentaron a seguir adelante, llegando a realizar la más grande de mis metas: mi carrera profesional, la herencia más valiosa que pudiera recibir

A dios:

Por lograr el haber concluido una etapa importante de mi vida, y de que juntos veamos realizado lo que hasta hace poco fuera un gran sueño, por haberme dado vida y salud, así como la oportunidad de compartir con mi familia y amigos los momentos más felices y difíciles.

A mi casa de estudios la universidad Católica los Ángeles de Chimbote, por brindarme las herramientas necesarias para educarme de manera correcta y llegar a ser un buen profesional

Índice de general

Carátula.....	i
Jurado.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de general.....	vii
Lista de cuadros.....	ix
Lista de figuras.....	x
Resumen.....	xii
Abstrac.....	xiii
I. Planteamiento del Problema de Investigación.....	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Enunciado del problema.....	1
1.3. Justificación.....	1
1.4. Objetivo General.....	3
1.5. Objetivo específico.....	3
II. Marco teórico.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases teóricas.....	11
2.3. Hipótesis.....	24
III. Metodología.....	25

3.1.	Nivel, Tipo y Diseño de Investigación.....	25
3.2.	Población y muestra.....	26
3.3.	Definición y Operacionalización de variables.	27
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	28
3.5.	Método de análisis de datos.	28
3.6.	Aspectos Éticos.....	28
IV.	Resultado.....	30
V.	Discusión.....	45
VI.	Conclusiones	46
VII.	Recomendaciones.....	47
	Referencias bibliográficas.....	48
	Anexos	51
	Anexo 01. Matriz de consistencia.....	52
	Anexo 02. Instrumento de recolección de información.	54
	Anexo 03. Validez del instrumento.....	62
	Anexo 04. Confiabilidad del instrumento.....	64
	Anexo 05. Consentimiento Informado.....	65
	Anexo 06: Documento de aprobación de institución para la recolección de información.	68
	Anexo 07: Panel fotográfico	69

Lista de cuadros

Cuadro 01: Revestimiento del alambre	13
Cuadro 02: Definición y Operacionalizacion de variables.....	27
Cuadro 03: Evaluación de la defensa ribereña	31
Cuadro 04: Evaluación del rio.....	35
Cuadro 05: Encuesta realizada a la población.....	38

Lista de figuras

Figura 01: Abertura de la malla.....	14
Figura 02: Flexibilidad del muro de gaviones	16
Figura 03: Permeabilidad de los muros de gaviones.	17
Figura 04: Recubrimiento del alambre de la malla de gaviones.....	18
Figura 05: Estética en los muros de gaviones.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 06: Mano de obra no especializada para el armado de gaviones	20
Figura 07: Resistencia de los muros de gaviones.	20
Figura 08: Versatilidad de muros de gaviones.	21

Lista de grafico

Gráfico 01: Estado actual de la defensa ribereña.....	34
Gráfico 02: Estado actual de la defensa ribereña.....	37
Grafica 03: Porcentaje de respuesta de la pregunta N°01	39
Grafica 04: Porcentaje de respuesta de la pregunta N°02	40
Grafica 05: Porcentaje de respuesta de la pregunta N°03.	41
Grafica 06: Porcentaje de respuesta de la pregunta N°04	42
Grafica 06: Porcentaje de respuesta de la pregunta N°05.	43

Resumen

La tesis fue titulada “Evaluación del muro de gavión en el margen izquierdo del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, barrio tío cucho en el centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023” tuvo como **enunciado del problema** ¿La evaluación de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña del margen izquierdo del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, sector Tíocucho en el centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho?, teniendo como **objetivo general** Evaluar el muro de gaviones de la defensa ribereña en la margen izquierda del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, sector Tíocucho en el centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023. La investigación tuvo como **justificación** por la motivación de prevenir futuros desastres naturales causados por el desborde de los ríos, se pone primordial interés en las zonas donde existe población ya que es donde ocurriría más pérdidas en caso sucediera un desastre; La **población** fueron los muros de gaviones del sector de Tío cucho, se tuvo como **muestra** los muros de gaviones del margen izquierdo del río Huancapi. **La metodología** que se aplicó en este trabajo de investigación fue de tipo descriptivo correlacional, esta investigación buscó a través de los conocimientos teóricos, basado en su alcance temporal será transversal porque el periodo de evaluación es de corto plazo, el nivel de investigación es cualitativa por qué estudia a través de los conceptos teóricos.

Palabra clave: Defensa ribereña, muro de gaviones y evaluación de muro de gaviones.

Abstrac.

The thesis was titled “Evaluation of the gabion wall on the left bank of the section 0+000 to 0+350 of the Huancapi River, Tío Cucho neighborhood in the town center of San José, Colca district, Víctor Fajardo province, Ayacucho region – 2023 ” had as a statement of the problem: Will the evaluation of the gabion wall improve the riverside defense of the left bank of the section 0+000 to 0+350 of the Huancapi River, Tiocucho sector in the town center of San José, Colca district, Víctor Fajardo province , Ayacucho region?, with the general objective of Evaluating the gabion wall of the riverside defense on the left bank of the section 0+000 to 0+350 of the Huancapi River, Tiocucho sector in the town center of San José, district of Colca, province Víctor Fajardo, Ayacucho region – 2023. The research was justified by the motivation of preventing future natural disasters caused by the overflow of rivers, primary interest is placed in the areas where there is a population since that is where the most losses would occur in the event a disaster would happen; The population was the gabion walls of the Tío Cucho sector, the gabion walls of the left bank of the Huancapi River were taken as a sample. The methodology that was applied in this research work was of a descriptive correlational type, this research searched through theoretical knowledge, based on its temporal scope it will be transversal because the evaluation period is short-term, the level of research is qualitative what it studies through theoretical concepts.

Keyword: Riverine defense, gabion wall and gabion wall evaluation.

I. Planteamiento del Problema de Investigación

1.1. Descripción del problema

El incremento de las lluvias en el Perú, hace que existan inundaciones en algunas partes de las regiones del país, básicamente en la región de Ayacucho; que debido a su topografía se ven afectados por los fenómenos naturales, generando pérdidas económicas, y daños a estructuras que se encuentran atravesando. Las inundaciones son fenómenos naturales que siempre han estado presentes en la historia del planeta, interfiriendo en las actividades humanas, aumento del costo económico y social, creando inseguridades en las personas aledañas a la ribera de los ríos.

Ante los problemas que se están presentando, sobre todo en las épocas de avenidas, en la región de Ayacucho, se justifica el estudio para evaluar un diseño adecuado de defensas ribereñas, que permita contribuir con la protección de terrenos adyacentes al río, con la propuesta de construcción de la estructura.

1.2. Enunciado del problema.

¿La evaluación de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña del margen izquierdo del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, sector Tiocucho en el centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho?

1.3. Justificación.

Las bases teóricas son fuentes de conocimiento de primera mano que nos permite identificar el problema de inundación de aguas a consecuencias de crecida de las máximas avenidas, los cuales observamos en las defensas ribereñas, en consecuencia como investigadores nos toca contribuir con esta investigación es de gran importancia para el río Huancapi, dado que ayuda a tener una propuesta de

mejora frente a las situaciones que se presentan debido al crecimiento del río, lo cual es perjudicial en la zona de estudio.

1.3.1. Justificación teórica

Según Álvarez (1) “Implica describir cuáles son las brechas de conocimiento existentes que la investigación buscará reducir, hay distintos argumentos para justificar la importancia de la investigación desde el punto de vista teórico.”

En nuestro caso son los argumentos del marco teórico, que reflejan las teorías de las partes y componentes de una defensa ribereña.

1.3.2. Justificación metodológica

Según Álvarez (1) “Se trata de describir la razón de utilizar la metodología planteada. Es indispensable que se resalte la importancia de usar la metodología.”

En nuestro caso se hará uso de métodos y técnicas de medición de hidrología, hidráulica y estructurales.

1.3.3. Justificación practica

Según Álvarez (1) “Implica describir de qué modo los resultados de la investigación servirán para cambiar la realidad del ámbito de estudio.”

En nuestro caso ayudara en la toma de decisiones para posterior mejoramiento de la defensa ribereña.

1.4. Objetivo General

- ✚ Evaluar el muro de gaviones de la defensa ribereña en la margen izquierda del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, sector Tiocucho en el centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.

1.5. Objetivo específico.

- ✚ Evaluar el muro de gaviones para realizar el mejoramiento de la defensa ribereña en la margen izquierda del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, en el sector Tiocucho centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.
- ✚ Determinar la mejora de la defensa ribereña en la margen izquierda del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, en el sector Tiocucho centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacional

Citando a Martínez (2) España, 2016. En su tesis “Comportamiento hidrodinámico de la cuenca del río Quípar (sureste de España). La función de los diques de corrección hidrológica”. Tiene como **objetivo general** evaluar la función de los diques de corrección hidrológica y tratar de establecer los posibles factores que afectan a la degradación de los suelos, la erosión y la sedimentación resultante en los diques.

La **metodología** utilizada ha sido distinta dependiendo de cada fase de la investigación.

Se **concluye** que el estudio de los diques se desprende que: el 45% de los diques son antiguos (construidos en 1962), 1/3 han sido reparados o recrecidos y se han construido 76 diques nuevos (en 1996).

Según Linco (3) Chile, 2015. En su tesis “Diseño de defensas fluviales río cruces en san José de la mariquina”. El presente proyecto tiene como **objetivo general** realizar el diseño de la defensa de los fluviales para que prevenga daños e inundaciones que llegase a producir el río mediante la crecida del caudal en el río cruces en San José, este proyecto nace de la necesidad de conocer el escenario al que se enfrentaría el río Cruces en San José de la Mariquina para los caudales de período de retorno, en especial para el caso de la crecida centenaria. La **metodología** de la investigación es de tipo descriptivo realizado la recopilación de datos mediante los antecedentes y las fichas técnicas,

De esta manera y con ayuda del software HECRAS, se pudo observar que durante la centenaria inundación, las principales obras afectadas corresponden a las vías de acceso a la ciudad, intransitables para vehículos pequeños e incluso para vehículos grandes. En base a esto, se diseñaron las fortificaciones y sus componentes principales, como la pendiente, el material de revestimiento, la marquesina, los cimientos, etc. Se **concluyó** que la alternativa seleccionada junto al diseño de las defensas cumple con los objetivos de este trabajo.

Teniendo en cuenta a Volonté (4) Argentina, 2017. Menciona en su tesis doctoral “Geomorfología fluvial aplicada al peligro de crecidas: cuenca del arroyo San Bernardo, sistema de Ventania, Argentina” indica en su tesis a la dinámica del comportamiento de una cueca como el reflejo de una geomorfología fluvial es decir la autora estudia en primer lugar la geografía para plantear una solución acorde a la naturaleza si dañar la estructura del paisaje. Teniendo como **objetivo principal** el estudio de la geomorfología fluvial del arroyo, analizado el peligro de las crecidas en la población Sierra de la Ventana. **La metodología** es de tipo descriptivo ya que utiliza los conceptos y antecedentes para enriquecer y dar solución al problema. **Resultado** de acuerdo a los estudios morfológicos la autora plantea el mejoramiento de la defensa fluvial a través de enrocado ya que usa el material de la zona que abunda. Llegando a tener las siguientes **conclusiones** a partir de los estudios realizados se llegó a determinar que las inundaciones que más afecta a la población de San Bernardo son las que se origina en una cueca superior sobre la población, de acuerdo a esto

propone realizar una red de alerta observado la crecida y avisado a la población que vive en San Bernardo. Actualmente las investigaciones relacionadas a los sistemas fluviales son de fundamental importancia y ha avanzado potencialmente utilizando y protegiendo la naturaleza.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Citando a Chávez (5) Junin, 2022. En su tesis “Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “las palmeras”, distrito de paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022.” Tuvo como **enunciado del problema** “¿La Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “¿las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín mejorará la condición hídrica – 2022?” “Frente a este problema se planteó el siguiente **objetivo general**: Evaluar y mejorar la estructura hidráulica para la defensa ribereña en la Asociación de viviendas “Las Palmeras”, La **metodología** que se aplicó en este trabajo de investigación fue de tipo descriptivo correlacional, se obtuvo como **resultado** una defensa ribereña con un estado regular presenta daños en la defensa ante esto se plantea un mejoramiento.

Para Ruiz (6) Lima, 2020. En su tesis “Diseño de defensa ribereña en la margen carátula izquierda del rio chillon – distrito de comas, zonal 14 – Lima” tuvo como **objetivo** diseñar una estructura de defensa ribereña conformado por un muro con el propósito y objetivo de proteger la margen

izquierda del río Chillón, específicamente en la zona 14 del distrito de Comas logrando restaurar su cauce inicial, de tal manera de no dañar el lado opuesto del mencionado afluente.

La presente investigación tuvo como **objetivo general**, diseñar el tipo de defensa ribereña que se deberá emplear en la margen izquierda del río Chillón y la **hipótesis** general que se contrastó fue: La utilización de enrocados en la margen izquierda del río Chillón es la mejor propuesta como defensa ribereña para el Distrito de Comas, zona 14 – Lima.

De acuerdo con Pérez (7), 2022. En su tesis “Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros.” Este estudio surgió de la necesidad de encontrar las mejores alternativas para la protección de las riberas del río Mantaro. El objetivo fue identificar las mejores alternativas para el desarrollo de defensas ribereñas analizando tres tipos de diseño: enrocado, gaviones y muros de roca de gravedad. Siguiendo una **metodología**, se calculó el caudal de diseño, que se consiguió por el método de Creager o Wolfgang Trau, “donde para un periodo de retorno (T_r) de 500 años, se obtuvo un caudal de (Q) = 3845.84 m³ /s”. Posteriormente, se determinaron los parámetros hidráulicos, dimensionamiento y diseño para cada estructura. Los **resultados** obtenidos para el diseño de enrocados fueron la fuerza resistente, presión de flujo, factor de estabilidad y peso de la roca, demostrando la estabilidad del enrocado. Para el diseño de gaviones y muros de gravedad, se verificó la estabilidad de la estructura por deslizamiento y volteo, siendo mayor a 1.5 y el esfuerzo actuante menor a

la capacidad portante del suelo. Finalmente, se **concluyó** que la mejor alternativa de diseño de defensa ribereña es el muro de gravedad por cumplir con la estabilidad hidráulica y estructural, permitiendo proteger las zonas agrícolas aledañas ubicadas en el margen izquierdo del río Mantaro.

2.1.3. Antecedentes Locales

Citando a Nalvarte (8), 2022. En su tesis “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”. tuvo como problema principal ¿El diseño y evaluación de la defensa ribereña sirve para protección del centro deportivo Monumental de Muyurina, del distrito de Tambillo, provincia de Huamanga departamento de Ayacucho? Tuvo como **objetivo general** evaluar y diseñar la defensa ribereña para proteger el campo deportivo Monumental de Muyurina, del distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, del departamento de Ayacucho. Investigación se **justifica** por prevenir desastres naturales causados por inundaciones de ríos en el futuro, centrándose principalmente en zonas densamente pobladas donde los daños serán mayores en caso de desastre.

Según Pareja (9) Ayacucho, 2022. En su tesis “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.” Tuvo como **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 establecer su eficacia y sostenibilidad en diferentes entornos geográficos y ambientales. El **enunciado del problema** que se planteo es el siguiente: “¿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?”. El **objetivo general** de la investigación fue: “Evaluar y diseñar estructuras para mejorar la defensa ribereña del río cachi margen derecho en el centro poblado de CangariChihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, 2023.”

Como indica Jorge (10) Ayacucho, 2022. En su tesis “Evaluación y diseño de defensa ribereña del río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho – 2022. “Tiene como **objetivo general**, evaluar y diseñar estructuras para mejorar la defensa ribereña para la protección ante peligro de inundación en la margen izquierda y izquierda del río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata y el **objetivo específico**, es evaluar el caudal de las máximas avenidas de diseño para la protección en riberas de la margen izquierda y izquierda del río Rosaspata.

Se **Justificó** de la investigación porque se tiene la necesidad de evaluar y diseñar una defensa ribereña de protección por lo que los pobladores vienen sufriendo inundaciones del río en ambos márgenes.

La **metodología** es el tipo de investigación empleada en el trabajo de estudio es descriptivo, el diseño empleado no es transversal y el nivel de investigación cualitativo son los característicos de la metodología empleada en la investigación.

El **resultado** se obtuvo, estudio hidrológico resultante, evaluación de las avenidas máximas y diseño de caudales en los sitios de cálculo de volúmenes ubicados en el campo nos permitió diseñar.

En **conclusión**, de la investigación realizada es la indagación hidrológica actual, que se basa en la cantidad de rebosamiento causado por las altas precipitaciones en la zona del valle. Debido a que cada año sufren el desbordamiento del río en ambos márgenes, el cual nos ha permitido evaluar y desarrollar la defensa ribereña del río.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Evaluación del muro de gaviones

Teniendo en cuenta a Geosintéticos y Construcción (11) “La evaluación se realiza para verificar que la resistencia interna del suelo es capaz de sostener el peso total de los muros de gaviones. Por ello esto es determinante para la seguridad de la construcción, también se debe tener en cuenta los resultados de las pruebas anteriormente mencionadas.”

2.2.1.1. Muro de gaviones

De acuerdo con Soto (12) “Un gavión consiste básicamente en una caja o cesta de forma prismática rectangular, de alambre galvanizado de triple torsión y relleno con material rocoso de dimensiones de 80 a 200 mm.”

2.2.1.1.1. Tipos de muro de gaviones

✚ Gavión tipo caja

Según Bolívar (13) “Este tipo de gavión consiste en una caja de forma prismática (rectangular o cuadrada), el cual se produce a partir de un único paño de malla metálica, que forma la base, la tapa y las paredes frontal y laterales.”

✚ Gavión tipo saco

Citando a Bolívar (13) “Son estructuras metálicas con forma de cilindro, constituidas por un único paño de malla de torsión, en sus bordes libres presenta un alambre especial que pasa alternamente por las mallas para permitir el montaje del elemento en la obra.”

2.2.1.1.2. Usos de muro de gaviones

Como señala Geofort (14)“El gavión es ampliamente utilizado en la sistematización y corrección de los cauces fluviales, en la regularización del transporte de sólidos y en la creación de reservorios artificiales, con la construcción de diques, soleras, presas y otros.”

- ✚ Los muros de encauzamiento y revestimiento marginal controlan la erosión hídrica.
- ✚ Además, protege valles y poblaciones contra inundaciones.
- ✚ Además, los gaviones son usados en la conservación de suelos ya que se puede lograr a través del diseño de presas a base de gaviones además que ayudan a la reforestación.
- ✚ Construcción de diques.
- ✚ Protección de taludes.
- ✚ Encauzamiento de ríos.
- ✚ Vertederos Defensa ribereña.
- ✚ Muros de gaviones ornamentales con diseños arquitectónicos.
- ✚ Revestimiento de canales Muros de contención. (14)

2.2.1.1.3. Características de estructuras de muro de Gaviones.

Como plantea Bolívar (13) “Los gaviones son una alternativa eficaz para las diferentes situaciones en que son requeridos. Los materiales que lo conforman son de fácil obtención o preparación y el proceso constructivo no necesita personal especializado.”

Una de las propiedades del muro de gavión es su forma de deformarse rápidamente todo ello sin perder su función principal, es importante en grandes proyectos la obra debe soportar grandes empujes del terreno y a

la vez es cimentada en suelos inestables o expuestos a altos niveles de erosión.

✚ Características de los alambres en muro de gaviones

Según Piñar (15), 2008. “Todos los alambres que se utilizan para la fabricación, armado e instalación de los gaviones deben ser de acero dulce recocido de acuerdo con las normas de la Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR) 8964 y de la American Society for Testing Materials (ASTM) 641, esto es, el alambre deberá tener una tensión de ruptura media de 38 a 48 kg/mm², cumpliendo con la siguiente proporción:

Material Base

Carbono: % C 0.06 - 0.10

Fósforo: % P máx. 0.04

Azufre: % S máx. 0.05

Asimismo, todos los alambres deben ser revestidos con una aleación de zinc-5% aluminio (Zn 5 Al MM) de acuerdo con las especificaciones de la ASTM 856.

Cuadro 01: Revestimiento del alambre

Revestimiento del alambre	
Díámetro nominal del alambre (mm)	Mínimo peso de revestimiento (g/m²)
2.2	240.0
2.4 y 2.7	260.0
3.0	275.0

Fuente: Rafael Piñar Venegas-2008.

✚ Malla

De acuerdo con Piñar (15), 2008. “La malla está constituida por una red tejida de forma hexagonal obtenida de entrecruzar dos hilos de alambre por tres medios giros (doble torsión), de acuerdo con las especificaciones NBR 10514 y ASTM 9755, debido a que las estructuras están sometidas a tensiones producidas por asentamientos diferenciales del terreno, empujes externos, entre otros, no se recomienda utilizar gaviones con aberturas de malla mayores a 8 x 10 cm. Una abertura de malla mayor reduciría el área de acero de los gaviones y provocaría, en consecuencia, el debilitamiento de la estructura.”

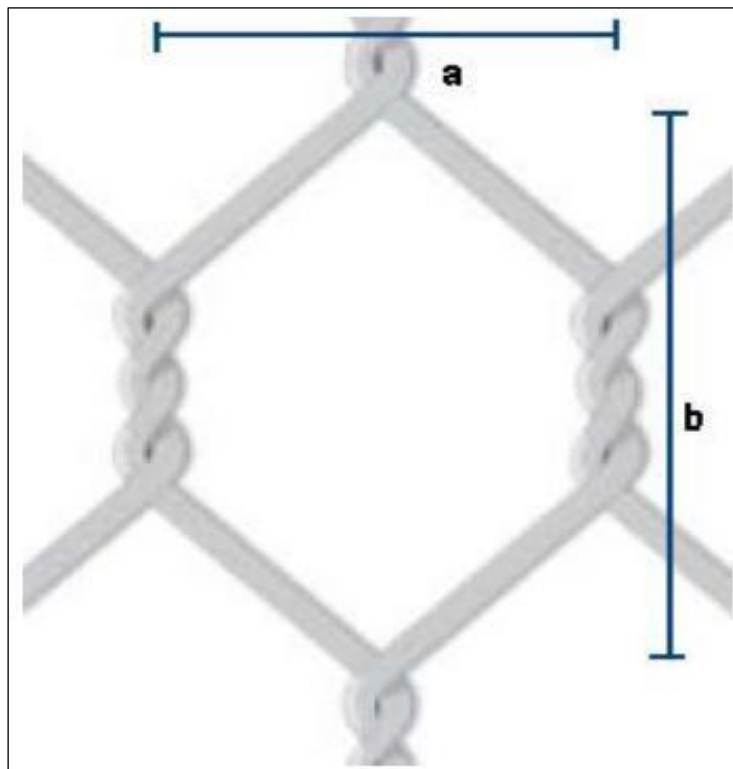


Figura 01: Abertura de la malla
Fuente: Piñar Venegas-2008.

2.2.1.2. Evaluación de estabilidad de muro de gaviones

Geosintéticos y Construcción (11) “Las funciones de estas estructuras son múltiples, indicando el uso en el reforzamiento de taludes o riberas marinas de ríos y canales. De igual manera sirve como una herramienta en el control de la erosión.”

2.2.1.3. Empujes en los muros de gaviones

Los empujes son las fuerzas que realizan los suelos y otras cargas sobre y detrás de los muros de contención. Estas fuerzas se clasifican en cuatro tipos para un análisis estándar. Son las siguientes:

Deslizamiento

Es la función del muro que le permite resistir la fuerza horizontal que se le aplica, para ello la principal fuerza que le apoya es la fricción partiendo de la base y del suelo es la función de los muros para resistir la fuerza horizontal que se le aplica. La principal fuerza que ayuda a resistir esta presión es la fricción entre la base del muro y el suelo.

Vuelco o volteo

La fuerza observada en esta clasificación son las que se aplican al lugar de torsión que se ubica en uno de los extremos de la base de dicho muro.

Capacidad portante de la base

El suelo tiene la capacidad de retener el peso de las estructuras con un fin, que es de prevenir el hundimiento de los muros, y para ello se debe realizar la comprobación de acuerdo a la distribución de las tensiones sobre el terreno.” (11)

2.2.1.4. Ventaja del muro de gaviones.

✚ Flexibilidad

Según Gagnon (16) “Las estructuras de gaviones, gracias a su flexibilidad, permiten el asentamiento y la deformación sin perder su eficiencia y funcionalidad estructural. Esta característica es muy importante cuando la estructura tiene que soportar fuerzas importantes del terreno mientras se construyen sobre suelos inestables o sujetos a una erosión severa. A diferencia de las estructuras rígidas, el colapso no ocurre repentinamente, por lo que se pueden llevar a cabo operaciones de restauración efectivas.”

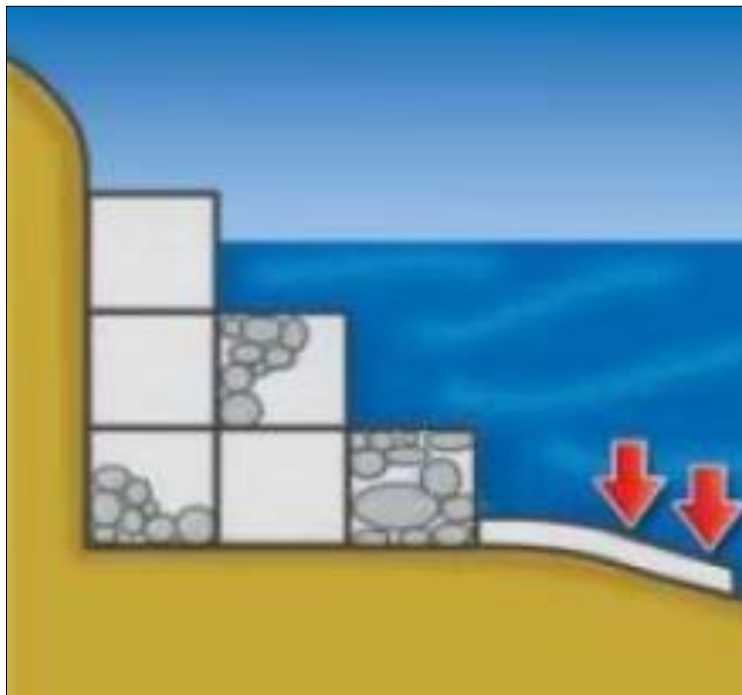


Figura 02: Flexibilidad del muro de gaviones
Fuente: Rafael Piñar 2008 (15)

✚ Permeabilidad

Los gaviones hechos de malla y bloques de roca sólida son estructuras altamente permeables que evitan que se acumule

presión hidrostática. También están diseñados como canalones, que permiten drenar el flujo de agua y optimizar así la sección transversal de la estructura. Además de lo anterior, se recomienda utilizar geotextiles en toda el área de contacto suelo-pared o colocar materiales granulares como filtros en la parte posterior del muro para evitar que materiales finos entren al gavión y bloqueen el flujo de agua.

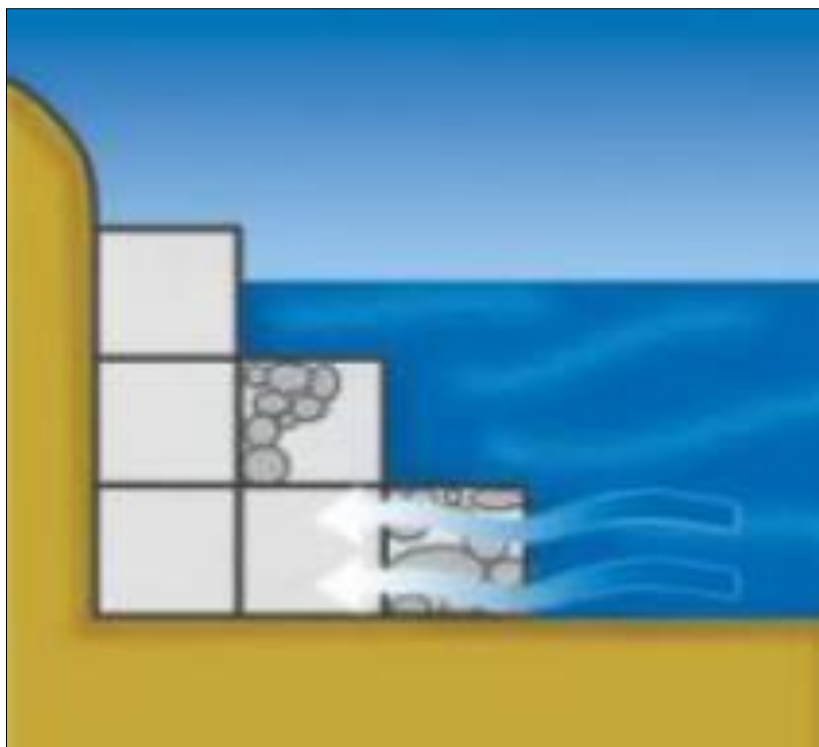


Figura 03: Permeabilidad de los muros de gaviones.
Fuente: Rafael Piñar -2008.

✚ Durabilidad

Gracias a la presencia de malla de acero, el peso propio y las propiedades generales, la estructura del gavión es capaz de soportar los esfuerzos de tracción y la presión provocada por el terreno y las cargas adyacentes. La capa protectora de los alambres utilizados en la producción de los gaviones garantiza su

vida útil, el zinc de 3 capas o galvanizado "pesado" proporciona una buena protección contra la corrosión y el desgaste, y la protección adicional del alambre de material plástico asegura la integridad de la estructura en ambiente corrosivo o contaminado.

Figura 04: Recubrimiento del alambre de la malla de gaviones

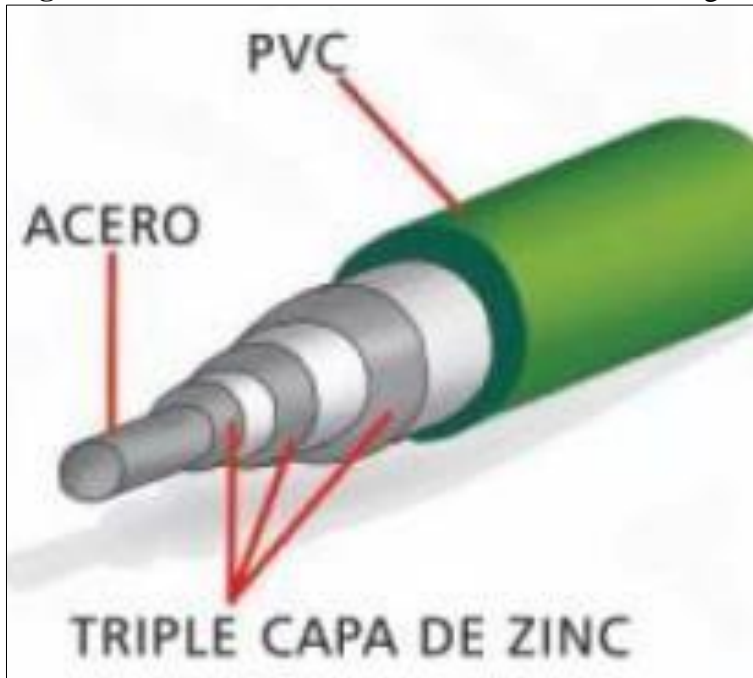


Figura 04: Recubrimiento del alambre de la malla de gaviones
Fuente: Rafael Piñar-2008.

✚ Estética e integración al ambiente.

Los muros de gaviones se mezclan naturalmente con el medio ambiente o forman una barrera para el flujo de agua y están hechos de materiales inertes que promueven el crecimiento de la vegetación al tiempo que protegen los ecosistemas existentes.



Figura 05: Estética en los muros de gaviones.

Fuente: Cid Elsa -2024.(17)

✚ Economía

Los muros de gaviones son más económicos en comparación con otros métodos de construcción, la facilidad de montaje de los gaviones hace que no requieran trabajo especializado, las herramientas necesarias son sencillas (cizalla, alicates, etc.) Además, elimina por completo la necesidad de costosas cimentaciones profundas.



Figura 06: Mano de obra no especializada para el armado de gaviones

Fuente: Asfalto Costa Rica-2024.(18)

Resistencia

Los materiales utilizados en la fabricación de gaviones deben cumplir con los estándares de calidad internacionales necesarios para garantizar el 100% de confiabilidad, así como con las especificaciones de alambre y malla.



Figura 07: Resistencia de los muros de gaviones.

Fuente: Perú construye-2024.(19)

Versatilidad

Por las propiedades de los materiales utilizados para la fabricación de gaviones, permiten su construcción manual o mecanizada en cualquier condición climática, tanto en presencia de agua como en lugares de difícil acceso. Son rápidos de construir y luego de ser ensamblados, llenados y sellados, están listos para realizar su función. Además, garantiza una ejecución incremental y soluciones rápidas en caso de cualquier tipo de error.



Figura 08: Versatilidad de muros de gaviones.
Fuente: trumers chutzbauten-2024.

2.2.2. Mejora de la defensa ribereña

2.2.2.1. Defensa ribereña

Según (Ley 6118/2020-CR, Art. 2) (21) “Las defensas ribereñas son estructuras construidas e implementadas para la protección de los márgenes y áreas adyacentes a los ríos, que permiten evitar procesos erosivos, socavamientos y desbordes originados por la dinámica hidrológica; se ubican en puntos estratégicos para proteger a las poblaciones y se dimensionan según las proyecciones de flujos hídricos, por lo que su localización y establecimiento deben ser el resultado de un minucioso estudio técnico para garantizar su eficiencia, duración y sostenibilidad.”

2.2.2.2. Importancia de las defensas ribereñas

Mayo (22) indica que las defensas ribereñas también son llamados controladores ribereños. Las cuencas son muy importantes para las defensas ribereñas porque depende de la geomorfología si es costa, sierra o selva se realizan los diseños adecuados. Pero en general todas cumplen las siguientes funciones:

2.2.2.3. Parámetros hidrológicos

Llantoy (23) indica que “la hidrología es la disciplina geográfica delegada de estudiar la distribución, temporal y espacial del agua en la atmósfera y corteza terrestre, los estudios hidrológicos, son trascendentes para el correcto diseño de obras hidráulicas y para el principal entendimiento del comportamiento hidrológico de un río, debido a ello se puede formar las áreas más vulnerables, para prever un correcto diseño de defensa ribereña.”

Para la mejor propuesta de las defensas ribereñas se necesita tener en conocimiento lo siguiente:

- ✚ **Estudio de la cuenca:** Los factores son el área de la cuenca (A), perímetro de la cuenca (P), Ancho promedio de la cuenca (A_p) y Longitud del río de la cuenca (L).
- ✚ **Caudal de diseño:** Es la cantidad de fluido que pasa en un cierto tiempo. El objetivo del cálculo del caudal de diseño, es tomar datos de la crecida de diseño, asociada a la probabilidad de ocurrencia a las diferentes magnitudes de crecida.

2.3. Hipótesis

No se formula la hipótesis por tratarse de una investigación descriptiva.

III. Metodología

3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación.

Nivel de investigación

Como expresa Condori (24) “El nivel de una investigación se refiere al grado de conocimiento que posee el investigador en relación con el problema, hecho o fenómeno a estudiar.”

El nivel de investigación es cualitativo debido a que estudiará a través de los conceptos teóricos las características del problema.

Tipo de investigación

(25) “Los tipos de investigación son las maneras en las que un estudio se puede abordar en concordancia con los aspectos que lo definen, tales como el título, la profundidad, objetivos, tratamiento de la muestra y los datos, tipo de inferencia, manipulación de las variables, temporalidad, entre otros.”

El tipo de investigación es descriptiva porque utiliza conocimientos teóricos para resolver una situación específica.

Diseño de investigación

Se precisa como los métodos y técnicas elegidos por un investigador para combinarlos de una manera razonablemente lógica para que el problema de la investigación sea manejado de manera eficiente.

En este caso se determina el diseño no experimental, el muro de gaviones para realizar el mejoramiento de la defensa ribereña en la margen izquierda del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, en el centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho Vinculando los antecedentes de la

población para crear un marco conceptual que permita brindar una solución a la defensa ribereña del centro poblado de San José.



Donde:

Mi = Evaluación de muro de gaviones.

Xi = Mejorar la defensa ribereña del río Huancapi

Oi = Defensa ribereña en la margen izquierda del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, en el centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho-2023.

Yi = Resultado

3.2. Población y muestra.

Población

La población está conformada por el cauce del río Huancapi del centro poblado de San José, distrito Colca, provincia Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

Muestra

En este trabajo de investigación la muestra son los muros de gaviones para mejorar las defensas ribereñas de las zonas rurales.

3.3. Definición y Operacionalización de variables.

Cuadro 02: Definición y Operacionalización de variables

Variable	Definición operativa	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Categorías o valoración
Evaluación de muro de gaviones	Mediante aplicación de estudio topográfico, métodos hidrometeorológicos, teoría de hidráulica de ríos y gaviones	Zona vulnerable a la inundación	Vulnerabilidad por exposición a la inundación	Nominal	Sí, no
		Evaluación de muro de gaviones	Hidrología de la cuenca	Razón	Área y pendiente
			Precipitación	Razón	Lámina de agua
			Caudales máximos	Razón	caudal
			Hidráulica pluvial	Razón	Tirante maximo
			Defensa ribereña	Descriptivo	dimensiones
Mejora de la defensa ribereña	Valoración del deterioro de la infraestructura	Mejora de la defensa ribereña	Deterioro de producción agrícola	Nominal	Sí, no
			Deterioro de infraestructura	Nominal	Sí, no

Fuente:

elaboración

propia,2023.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información.

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Observación no experimental

En este trabajo de investigación se aplicará la técnica de observación directa y encuesta.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

La técnica empleada para esta investigación será las fichas de recolección de datos y cuestionario.

3.5. Método de análisis de datos.

3.5.1. Análisis cualitativo

Este enfoque reconoce principalmente a preguntas como «por qué», «qué» o «cómo». esta pregunta se relaciona a través de técnicas cuantitativas como cuestionarios. Este tipo de análisis se realiza en forma de textos y narraciones, que también pueden incluir representaciones de audio y vídeo.

3.6. Aspectos Éticos.

El fundamento sobre el cual el profesional se desarrolla y, de esta manera, mantiene su imagen, son los principios éticos, que son particulares a cada profesional.

3.6.1. Ética para el inicio de la evaluación

Realizar de manera responsable los elementos del proyecto para análisis cualitativo posterior. Explicar de forma clara y concisa el proyecto, sus objetivos y lo que esperamos lograr, obtener apoyo y aprobación para realizar el trabajo en el centro poblado de San Jose.

3.6.2. Ética en la recolección de datos

Para poder obtener un mejor análisis más adelante en el proyecto, la recopilación de datos debe manejarse de manera responsable.

3.6.3. Ética para la solución de análisis

Hay que relacionar los conocimientos con las preguntas formuladas para encontrar posibles soluciones al proyecto.

3.6.4. Ética en la solución de resultados

Lograr resultados relevantes asumiendo la responsabilidad de iniciar evaluaciones, recopilar datos y analizar soluciones con responsabilidad, criterio y diligencia.



IV. Resultado

4.1. Respondiendo a mi primer objetivo específico: Evaluar el muro de gaviones para realizar el mejoramiento de la defensa ribereña en la margen izquierda del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, en el sector Tiocucho centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.


4.1.1. Evaluación de la actual estructura de muro de gavión.

Se realizó la evaluación de la estructura de muro de gavión en el margen izquierdo del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, en el sector Tiocucho centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho, el lugar escogido se consideró debido a que es más vulnerable hacer afectado en caso de desbordes, lo primero que se realizó fue proceder a la evaluación de la defensa ribereña existentes en el que se procedió a medir la altura y ancho de la defensa ribereña existe en la zona, se tomó especial interés en las zonas más afectadas o propensas hacer afectadas en un futuro, los datos obtenidos fueron:

Cuadro 03: Evaluación de la defensa ribereña.

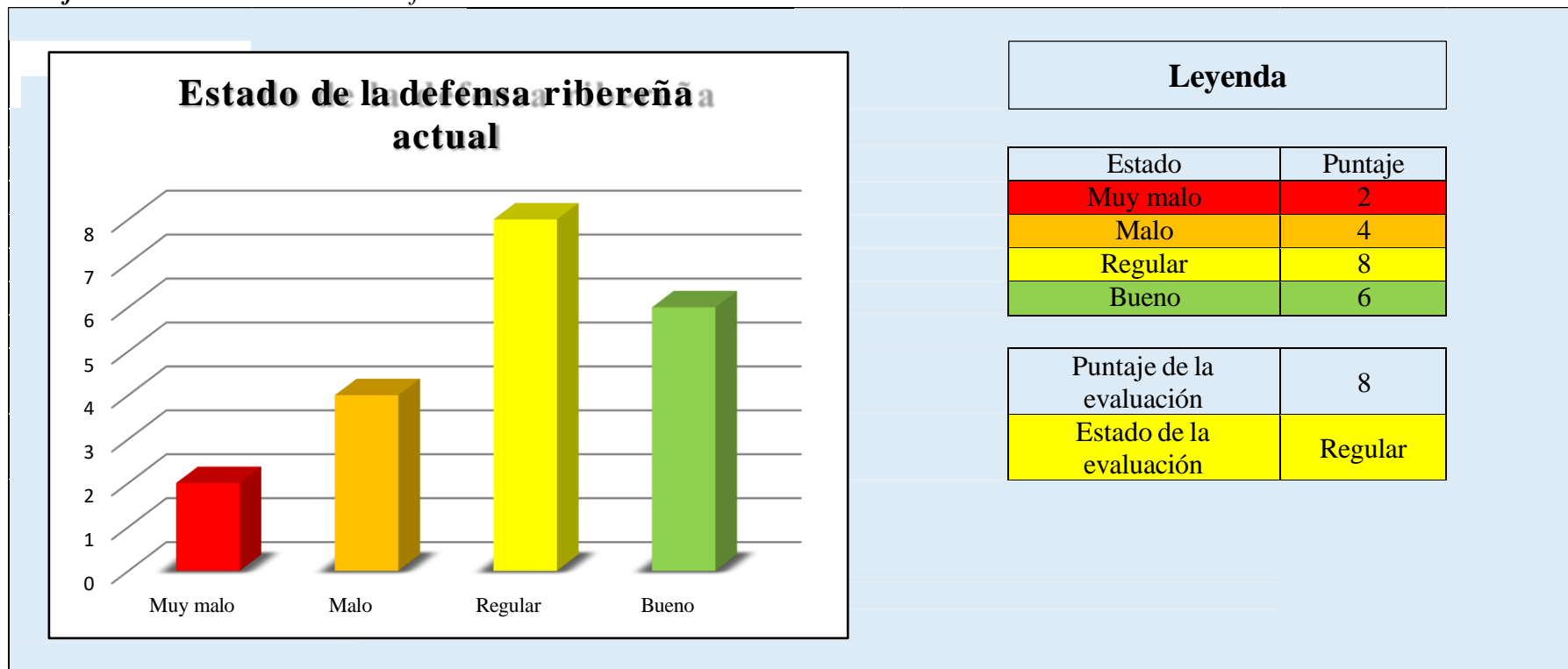
		Tesis: Evaluación del muro de gavión en el margen izquierdo del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, barrio tío cucho en el centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.		
Nombre del río :		Río Huancapi		
Centro poblado: San José		Distrito: Colca	Provincia: Víctor Fajardo	Región: Ayacucho
Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción	Imagen
Muro de gavión	Dimensiones	Longitud: 350 ml Ancho: 1.80 m Altura : 2.00 m	Las medidas en las progresivas 0+050, 0+100, 0+200, 0+250, 0+300 son irregulares	

	<p>Material empleado</p>	<p>Ripio</p>	<p>Está constituido por materiales de la zona con diámetros variables de 1", 3", 6", 7" y 10"</p>	
	<p>Antigüedad</p>	<p>7 años aproximadamente</p>	<p>Tiene una antigüedad de 7 años aproximadamente por lo que requiere una mejora.</p>	

	Erosión superficial	Si	Las lluvias constantes hacen que aumente el caudal del rio por lo tanto hacen que erosione la estructura	
	Sobre vegetación	Si	Se observa vegetación en la base de la estructura en la progresiva 0+050.	
	Socavación de estructuras	Si	Las crecidas del rio dañan y afectan gran parte de la base de la estructura se puede observar en la progresiva 0+050	
	Corte y/o excavación	No	No se observa cortes en la defensa	

Fuente: Elaboración propia-2023.

Gráfico 01: Estado actual de la defensa ribereña.





Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La defensa ribereña compuesto por el muro de gavión presenta desgaste superficial, cumple con la función de protección, contiene estructura sólida compuesta por acero, en algunos tramos el talud de la defensa se cae debido a las constantes lluvias, no presenta empozamiento. Las dimensiones de la defensa no cumplen con las medidas regulares. Hay demasiada forestación en la defensa, cubriendo gran parte la estructura, se observa acumulación de ripios en la base de la estructura debido a las fuertes

avenidas en épocas de lluvias esto hace que disminuya en gran parte su función de protección, por lo tanto, el estado actual de la estructura es regular.

Cuadro 04: Evaluación del río Huancapi.

		Tesis: Evaluación del muro de gavión en el margen izquierdo del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, barrio tío cucho en el centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.		
Nombre del río :		Río Huancapi		
Centro poblado: San José		Distrito: Colca	Provincia: Víctor Fajardo	Región: Ayacucho
Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción	Imagen
Río	Infiltración	Si	Se aprecia infiltración en la parte posterior de la estructura	



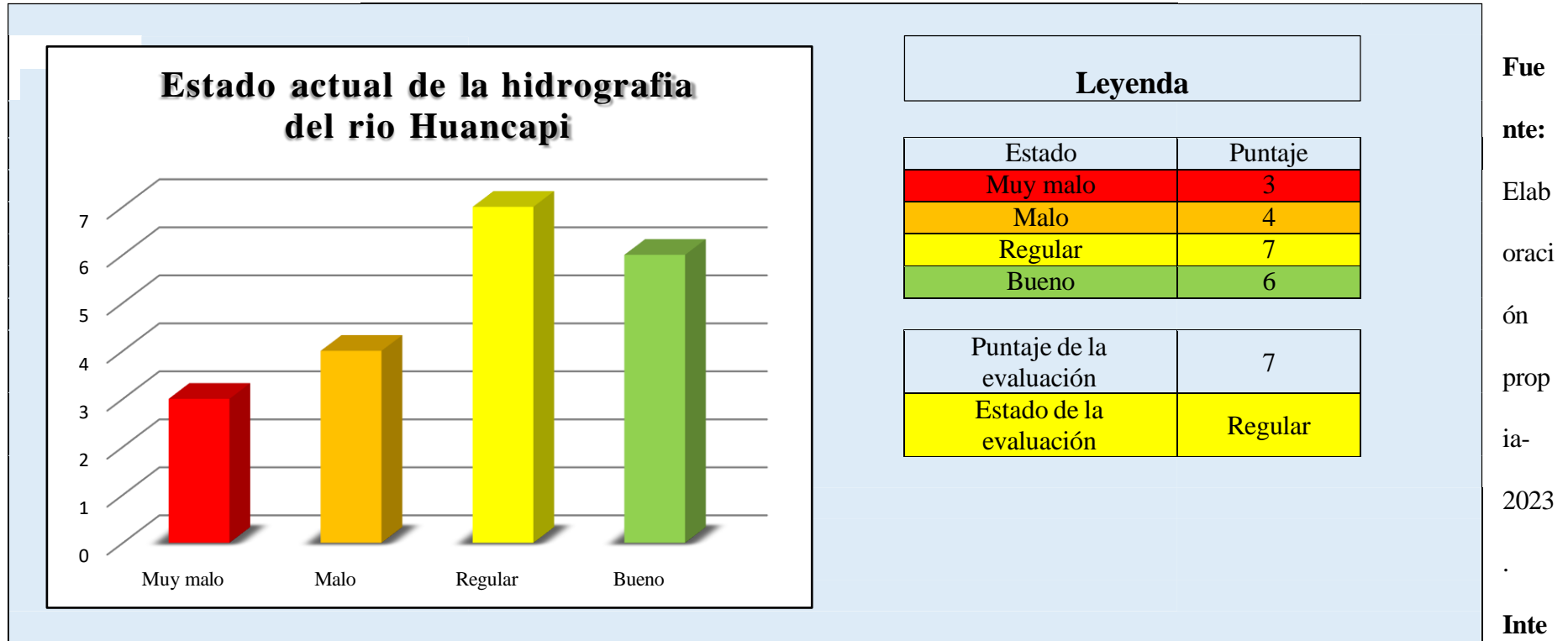
	Escorrentía	Si	El agua fluye con total normalidad	
	Erosión por arrastre	Si	Las lluvias constantes generan el arrastre de la defensa ribereña en el km 0+300	

Gráfico 02: Estado actual de la defensa ribereña.



Fue
nte:
Elab
oraci
ón
prop
ia-
2023
.
Inte

Interpretación: En la evaluación de la hidrografía del río se establece que no presenta empozamiento, por otro lado, se observa que presenta infiltraciones en la parte posterior de la estructura, su escorrentía fluye con total normalidad, conlleva gran erosión por arrastre, el estado actual de la hidrografía del río es regular.

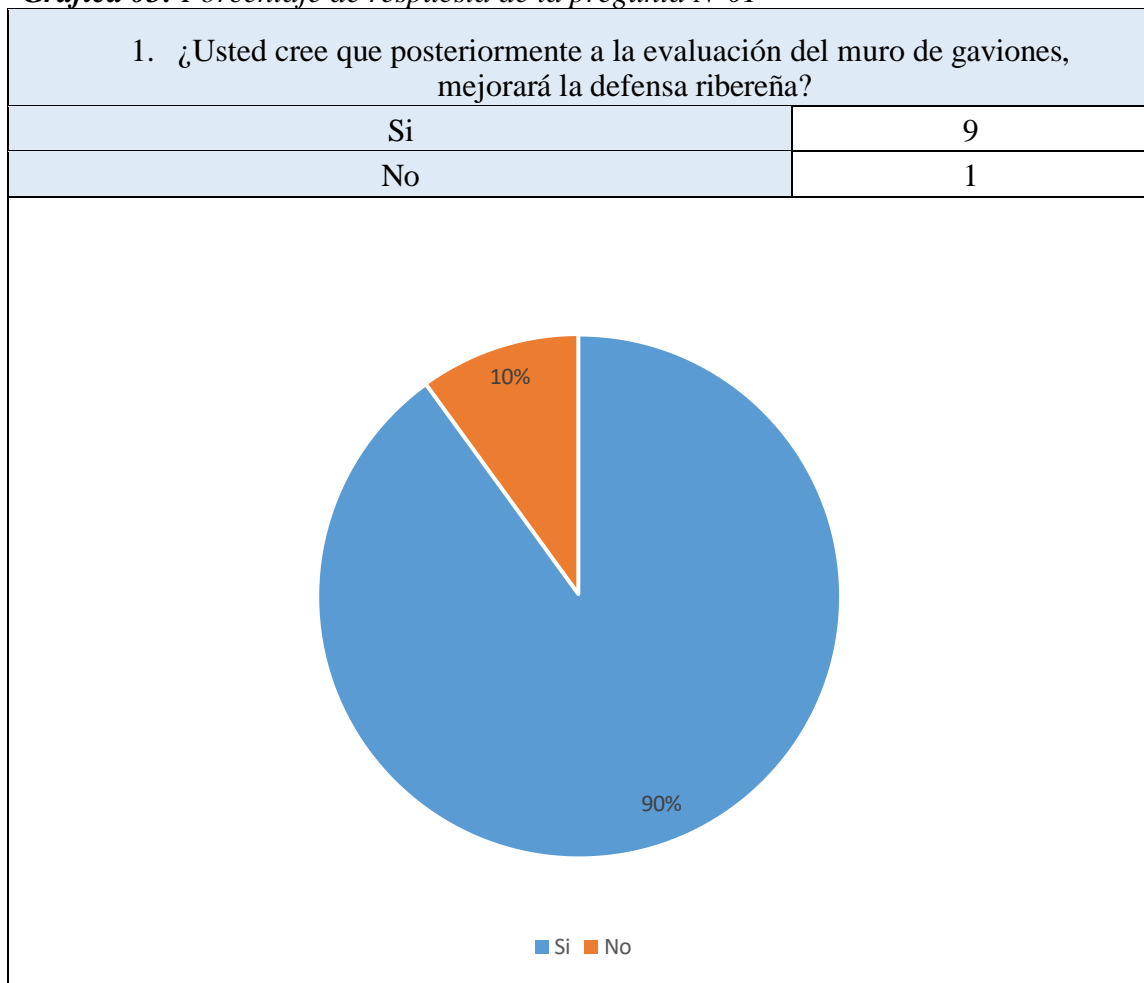
4.2. Respondiendo a mi segundo objetivo específico: Determinar la mejora de la defensa ribereña en la margen izquierda del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, en el sector Tiocucho centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.

Cuadro 05: Encuesta realizada a la población.

Evaluación del muro de gavión en el margen izquierdo del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, barrio tío cucho en el centro poblado de san José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.			
ENCUESTA			
1. Ubicación			
Nombre del sector	Tio Cucho		
Distrito: Colca	Centro poblado: San José		
Provincia: Víctor Fajardo	Región: Ayacucho		
N°	Pregunta	Si	No
1	¿Usted cree que posteriormente a la evaluación del muro de gaviones, mejorará la defensa ribereña?	X	
2	¿Usted cree que la evaluación del muro de gaviones ayudara a prevenir daños a las viviendas aledañas?	X	
3	¿Usted considera que mejorará la calidad de vida de la población aledaña del margen izquierdo del río Huancapi??	X	
4	¿Usted cree que la mejora de la defensa ribereña tendrá beneficios en el aspecto social?	X	
5	¿Usted cree que la mejora de la defensa ribereña tendrá un gran impacto ambiental?	X	

Nota: Marca con una (X) las respuestas Si o No.

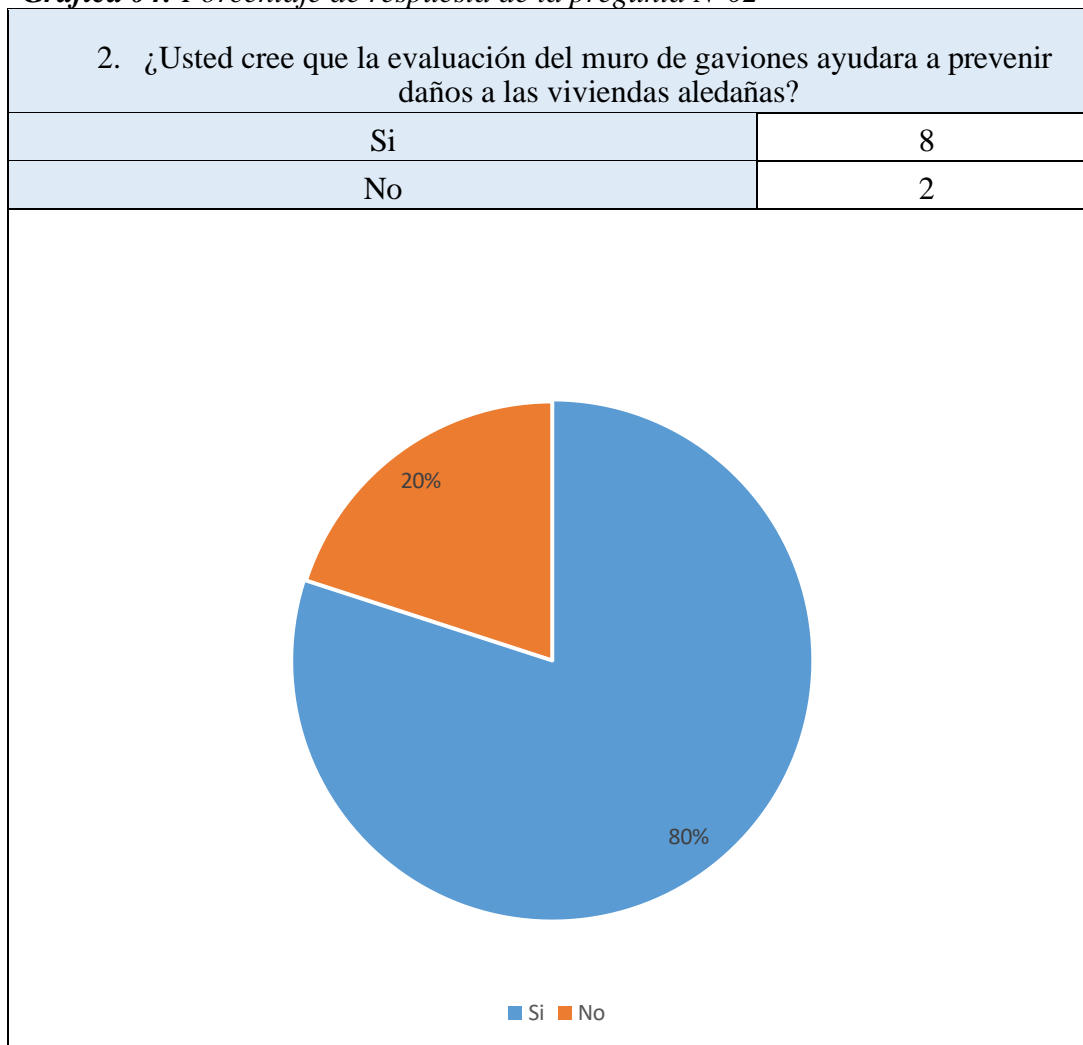
Grafica 03: Porcentaje de respuesta de la pregunta N°01



Fuente: Elaboración Propia,2023.

Interpretación: El 90% que representa a 9 de las personas encuestadas creen que la defensa ribereña mejorará posterior a la evaluación, por otro lado, un 10% que representa a 1 de los encuestados indican lo contrario.

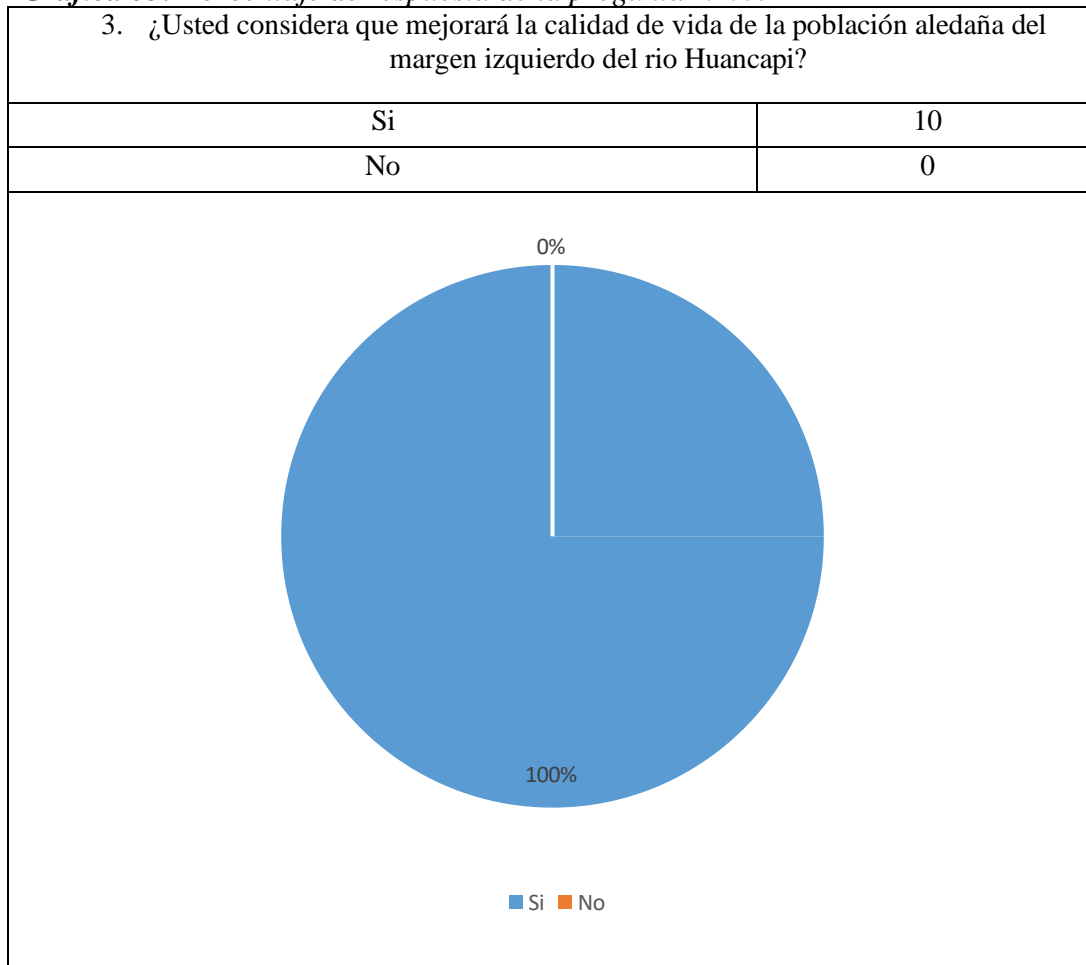
Grafica 04: Porcentaje de respuesta de la pregunta N°02



Fuente: Elaboración Propia,2023.

Interpretación: El 80% que representa a 8 de las personas encuestadas cree que la evaluación del muro de gaviones ayudara a prevenir daños a las viviendas aledañas, por otro lado, un 20% que representa a 2 de los encuestados indican lo contrario.

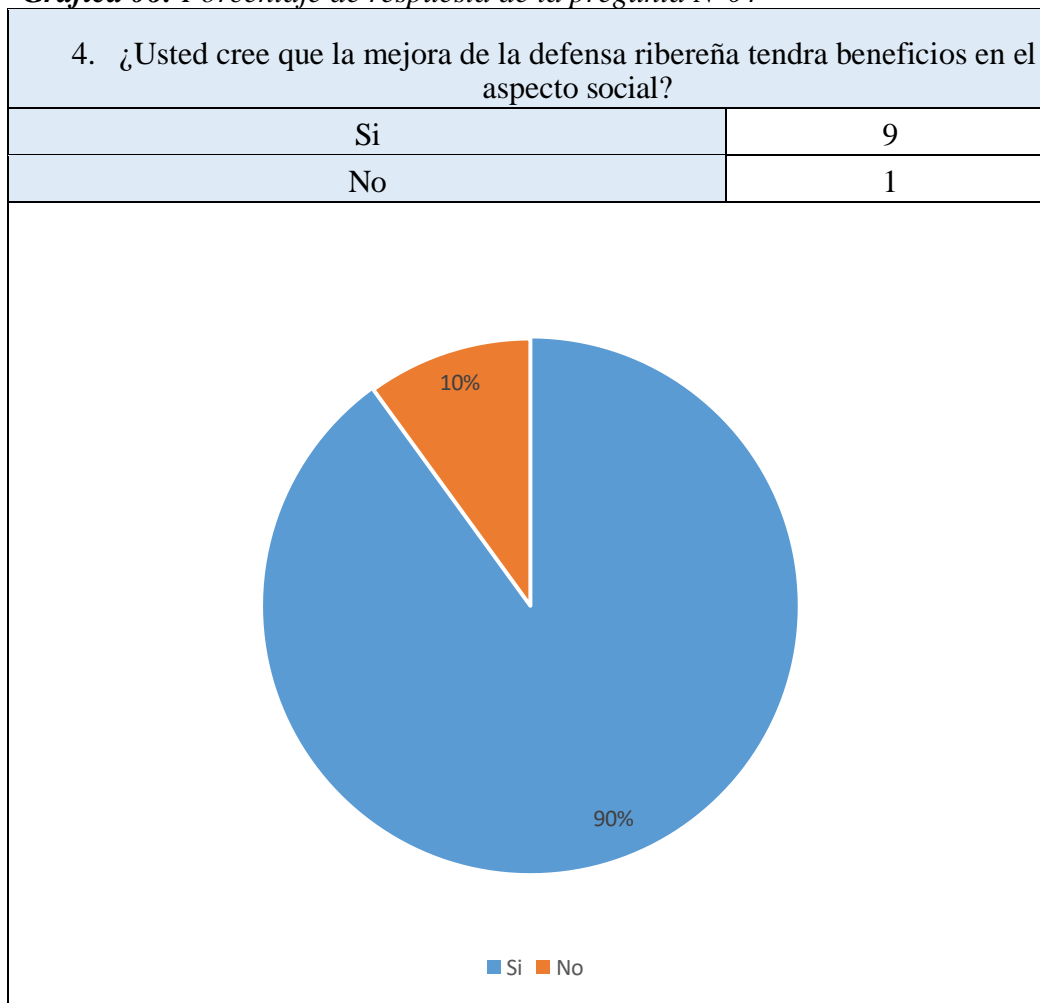
Grafica 05: Porcentaje de respuesta de la pregunta N°03.



Fuente: Elaboración Propia-2023.

Interpretación: El 100% que representa a 10 de las personas encuestadas considera que mejorará la calidad de vida de la población aledaña del margen izquierdo del rio Huancapi,

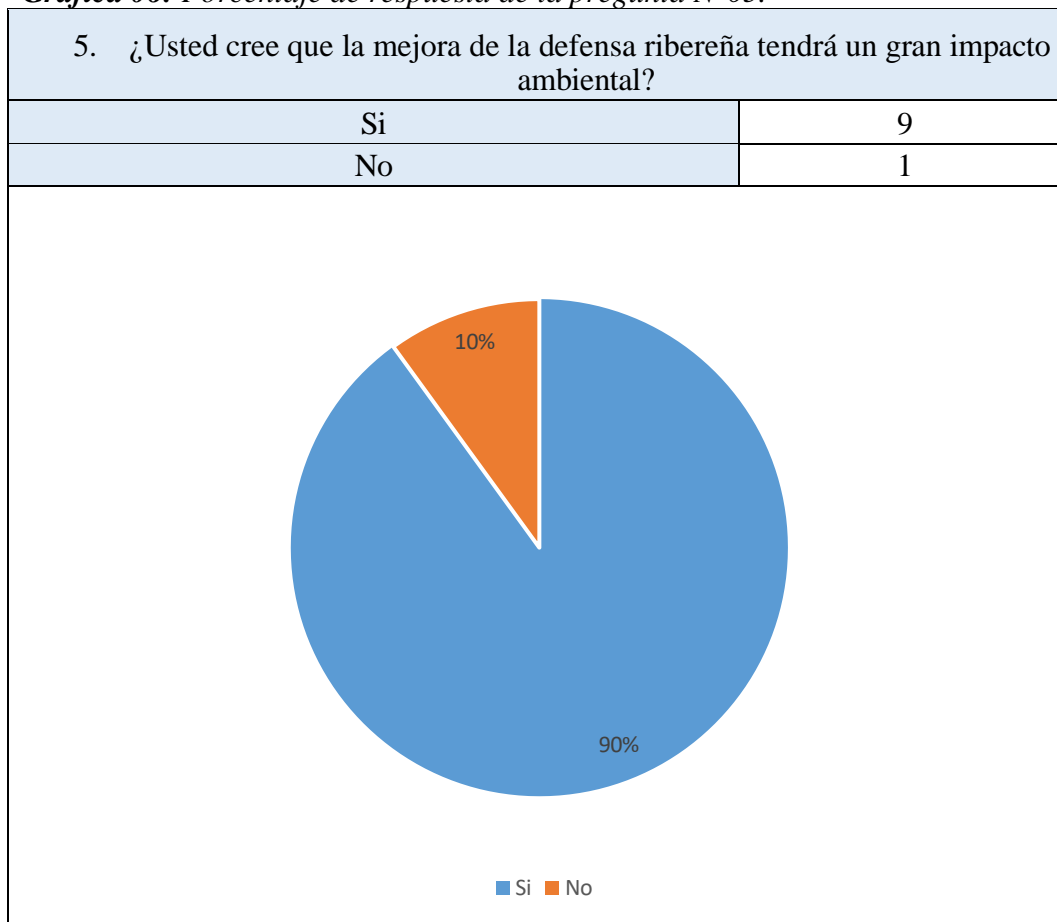
Grafica 06: Porcentaje de respuesta de la pregunta N°04



Fuente: Elaboración Propia-2023.

Interpretación: El 90% que representa a 9 de las personas encuestadas cree que la mejora de la defensa ribereña tendrá beneficios en el aspecto social, por otro lado, un 10% que representa a 1 de los encuestados indican lo contrario.

Grafica 06: Porcentaje de respuesta de la pregunta N°05.



Fuente: Elaboración Propia-2023.

Interpretación: El 90% que representa a 9 de las personas encuestadas cree que la mejora de la defensa ribereña tendrá un gran impacto ambiental, por otro lado, un 10% que representa a 1 de los encuestados indican lo contrario.

4.3. Análisis de resultados

Al evaluar la defensa ribereña se establece que está constituido por el tipo de material denominado ripio, si cumple con la función de proteger a la asociación de viviendas, pero esta función de proteger ira disminuyendo debido a la crecida del río en épocas de estiaje, la defensa no cuenta con la estructura adecuada, existen deficiencias mayormente en la filtración y por el material acumulado en la base de la estructura debido al arrastre del rio.

Al elaborar el mejoramiento de la estructura se plantea renovar la defensa mediante el reforzamiento en la altura de la estructura de defensa ya existente, mediante el estudio de la cuenca, así como del río, es importante conocer su velocidad, el caudal, profundidad del rio, el estado de la defensa con la que cuenta, la mejor opción es ampliar y mejorar.

V. Discusión

El análisis de estabilidad interna muestra que en la situación más crítica (la primera capa del gavión) el esfuerzo cortante es aproximadamente siete veces menor que el esfuerzo cortante permitido. Por tanto, se comprueba la estabilidad interna del muro de gaviones. Por otro lado, se garantiza que la fuerza que hace que la base se deslice sea mucho menor que la resistencia, por lo que tal error no ocurrirá.

Al analizar los factores de seguridad obtenidos para diferentes tramos, cabe señalar que el tramo de más alto tiene el coeficiente más bajo. Esto tiene sentido porque cuanto mayor es la altura, más presión debe soportar la pared, las piedras que se considero es de 1” a 10” de diámetro promedio, y en todo el tramo del muro cumple esa variación.

VI. Conclusiones

1. Se concluyó que la estructura actual del río Huancapi, se encuentra con diferentes deficiencias presentadas en la estructuras debido a los factores climáticos y a las grandes avenidas en épocas de estiaje, estas fallas empiezan desde el Km 0+000 hasta el Km 0+350 en las diferentes partes de las estructuras, en la base del muro de gavión se observó la acumulación de material debido al arrastre del río, lo cual muestra malas condiciones, asimismo en ciertos tramos se observó dimensiones irregulares de la estructura, por otro lado se observó que existe filtración de agua del río en la parte posterior de la estructura lo que afecta a la población del barrio tío cucho.

2. Se concluye que la defensa no proporciona una estabilidad adecuada en el talud, la base del talud es inestable y el control de caudal es regular, como refiere Alcazar (26) en su tesis **“Diseño de defensas en el río callazas en el cp Aricota – Candavare Tacna”** El objetivo era solucionar el problema actual de las inundaciones mediante la evaluación de los problemas existentes y su estado, de lo que se derivaron recomendaciones de mejora utilizando espigones para frenar el río y proteger la defensa de protección existentes, por otro lado se tiene que acondicionar y al muro de gavión para reforzar en altura y evitar riesgos futuros que puedan vulnerar estas defensas ya que su altura máxima es de 2.00 metros aproximadamente porque en máximas avenidas estos muros están propensos a colapsar.

VII. Recomendaciones

1. Realizar sesiones informativas regulares para la comunidad, abordando el estado actual de la estructura, las preocupaciones de los beneficiarios de las zonas aledañas. Esto ayudaría a mejorar la comprensión general y a fomentar una percepción más positiva en aquellos segmentos de la población que expresan dudas o falta de información.
2. Se recomienda para la mejora de la estructura realizar evaluaciones periódicas a todos los componentes de la estructura, para de esa manera resolver adecuadamente futuros desastres y daños ocasionados por las fuertes avenidas.

Referencias bibliográficas

1. Alvarez Risco A. Justificación de la Investigación.
2. Martínez Lloris M. El comportamiento hidrodinámico de la cuenca del río Quípar (sureste de España). La función de los diques de corrección hidrológica. 2006;
3. Linco Olave NA. Diseño De Defensas Fluviales Río Cruces En San José De La Mariquina. Universidad Austral de Chile; 2015.
4. Volonté A. Geomorfología fluvial aplicada al peligro de crecidas: cuenca del arroyo San Bernardo, sistema de Ventania, Argentina. 2017.
5. CHAVEZ PORRAS AV. Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “las palmeras”, distrito de paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote; 2022.
6. Ruiz Davila R del P. Universidad Peruana Los Andes. Universidad Peruana Los Andes. Univeridad Peruana Los Andes; 2020.
7. Pérez Silva L. Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros. Universidad Continental; 2022.
8. Nalvarte Vargas M. 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-202. Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote; 2022.

9. Pareja Martinez K. 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. Universidad Católica los Angeles de Chimbote.; 2022.
10. JORGE VELARDE B. Evaluación y diseño de defensa ribereña del río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho – 2022. 2022.
11. Innovación en Geosintéticos y Construcción [Internet]. [citado 22 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://igc.com.pe/muros-de-gaviones-evaluar-estabilidad/>
12. Soto Contreras J. 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.
13. Bolívar Trujillo RE. Gaviones.
14. Grupo Geofort. Muros de gavión [Internet]. [citado 3 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://geofort.pe/producto/44-gavion-caja-colchon-y-saco-geofort>
15. Piñar Venegas R. Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m³.
16. Gagnos Flores MF. Muros de retención con gaviones.
17. Cidelsa_Una nueva visión del mundo. [Internet]. [citado 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.cidelsa.com/es/lp/gaviones/>
18. Gaviones - Asfalto Costa Rica [Internet]. [citado 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://asfaltocostarica.com/gaviones/gaviones/>
19. Gaviones: Elementos de máxima protección. [Internet]. [citado 10 de enero de

- 2024]. Disponible en: <https://peruconstruye.net/2018/11/16/gaviones-elementos-de-maxima-proteccion/>
20. Cestas de gaviones-Mitigación de taludes inestables mediante cestas de malla metálica [Internet]. [citado 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://es.trumerschutzbauten.com/products/bank-stabilization/gabions-and-mattresses/ts-gabion/>
 21. (Ley 6118/2020-CR A 2) C de la republica. Ley que regula la construccion de defensa ribereña por parte de los gobiernos regionales y locales.
 22. Mayo Sauñe OD, Pacheco Cajavilca OG. Instalaciones de la defensa ribereña con gaviones y la evaluacion del impacto ambiental del proyecto en el distrito de Paucas_Huari_Ancash.
 23. LLANTOY PONCE J. Evaluacion y diseño la defensa ribereña para prevenir el daño de los estribos del puente Chanchara del centro poblado de Compañía, distrito de Pacaycasa, provincia de Huamanga, del departamento de Ayacucho. 2021;79.
 24. Condori Ojeda P. Niveles de investigación.
 25. experto universitario. Tipos de investigación y su clasificación [Internet]. [citado 3 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://expertouniversitario.es/blog/tipos-de-investigacion/>
 26. Alcázar Mamani F. DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS EN EL RIO CALLAZAS TRAMO CRITICO (KM 0+000.00-2+500.00) EN EL CP DE ARICOTA, PROVINCIA DE CANDARAVE-TACNA.



Anexos



Anexo 01. Matriz de consistencia.




Título: Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, barrio Tio cucho en el centro poblado de san José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.				
Problema	Objetivo	Marco teórico	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>Enunciado del problema</p> <p>¿La evaluación de muro de gaviones mejorara la defensa ribereña del margen izquierdo del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, sector Tiocucho en el centro poblado de San Jose, distrito de Colca, provincia Victor Fajardo, región Ayacucho?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar el diseño de muro de gaviones para prevenir el riesgo de inundaciones de la defensa ribereña en la margen izquierda del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, sector Tiocucho en el centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.</p> <p>Objetivo específico</p> <p>- Identificar las zonas vulnerables del margen izquierdo del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, sector tío cucho de la localidad de San José, distrito de colca, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho- 2023.</p>	<p>Antecedentes</p> <p>Los antecedentes son herramientas para la investigación en la evaluación de muro de gaviones los cuales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Internacionales -Nacionales -Regionales <p>Bases teóricas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ríos - Hidrología - Defensa ribereña - Importancia de las defensas ribereñas - Muro de gaviones - Tipos de muro de gaviones - Usos de muro de gaviones 	<p>Nivel de investigación</p> <p>“El nivel de investigación será cualitativo debido a que estudiará a través de los conceptos teóricos las características del problema.”</p> <p>Tipo de investigación</p> <p>El tipo de investigación es descriptiva porque utiliza conocimientos teóricos para resolver una situación específica.</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>“Se define como los métodos y técnicas elegidos por un investigador para combinarlos de una manera razonablemente lógica para que el problema de la investigación sea manejado de manera eficiente.”</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Martínez Lloris M. El comportamiento hidrodinámico de la cuenca del río Quípar (sureste de España). La función de los diques de corrección hidrológica. 2006; 2. Linco Olave NA. Diseño De Defensas Fluviales Río Cruces En San José De La Mariquina. Universidad Austral de Chile; 2015. 3. Volonté A. Geomorfología fluvial aplicada al peligro de crecidas: cuenca del arroyo San Bernardo, sistema de Ventania, Argentina. 2017. 4. CHAVEZ PORRAS AV. Evaluación y mejoramiento de



	<p>-Evaluar el muro de gaviones para realizar el mejoramiento de la defensa ribereña en la margen izquierda del rio Huancapi, en el sector Tiocucho centro poblado de San Jose, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.</p> <p>-Determinar la mejora del muro de gaviones en la margen izquierda del rio huancapi, sector Tiocucho, centro poblado de San José, distrito de colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.</p>	<p>- Características de estructuras de muro de Gaviones</p>		<p>una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “las palmeras”, distrito de paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote; 2022.</p> <p>5. Ruiz Davila R del P. Universidad Peruana Los Andes. Universidad Peruana Los Andes. Univeridad Peruana Los Andes; 2020.</p>
--	---	---	--	--




Anexo 02. Instrumento de recolección de información.

	EVALUACION DEL MURO DE GAVION EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL TRAMO 0+000 A 0+350 DEL RIO HUANCAPI, BARRIO TIO CUCHO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN JOSE, DISTRITO DE COLCA, PROVINCIA VICTOR FAJARDO, REGIÓN AYACUCHO – 2023.		
	Tesista:		
	Asesor:		
	Fecha:		
Ficha N°01			
1. Ubicación			
Nombre del sector			
Distrito		Centro poblado:	
Provincia		Region:	
Evaluar el muro de gaviones para realizar el mejoramiento de la defensa ribereña en la margen izquierda del tramo 0+000 a 0+350 del rio Huancapi, en el sector Tiocucho centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.			
2. Tipo de estructura hidráulica			
Tipo caja <input type="checkbox"/>	Tipo colchon <input type="checkbox"/>	Tipo saco <input type="checkbox"/>	Electrosoldado <input type="checkbox"/>
Operatividad		Dimensiones	Comentarios
Nivel de agua	<input type="checkbox"/>		
Filtraciones	<input type="checkbox"/>		
vegetacion	<input type="checkbox"/>		
Escombros	<input type="checkbox"/>		
Drenaje	<input type="checkbox"/>		
Respuesta de la estrucutra		Dimensiones	Comentarios
Asentamiento	<input type="checkbox"/>		
Desplome	<input type="checkbox"/>		
Deflexion	<input type="checkbox"/>		
Erosion	<input type="checkbox"/>		
Sedimentacion	<input type="checkbox"/>		
Volcamiento	<input type="checkbox"/>		
Condicion		Dimensiones	Comentarios
Estructura general	Estado		
Malla de alambre			
Corrosion			
Roca de gaviones			
Tamaño de roca			
			

	EVALUACION DEL MURO DE GAVION EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL TRAMO 0+000 A 0+350 DEL RIO HUANCAPÍ, BARRIO TIO CUCHO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN JOSE, DISTRITO DE COLCA, PROVINCIA VICTOR FAJARDO, REGIÓN AYACUCHO – 2023.		
	Tesista:		
	Asesor:		
	Fecha:		
ENCUESTA			
1. Ubicación			
Nombre del sector			
Distrito		Centro poblado:	
Provincia		Region:	
Determinar la mejora de la defensa ribereña en la margen izquierda del tramo 0+000 a 0+350 del rio Huancapí, en el sector Tiocucho centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.			
1. ¿Usted cree que posteriormente a la evaluación del muro de gaviones, mejorará la defensa ribereña?		SI	NO
N°	Nombres y apellidos		
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
			

	EVALUACION DEL MURO DE GAVION EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL TRAMO 0+000 A 0+350 DEL RIO HUANCAPÍ, BARRIO TIO CUCHO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN JOSE, DISTRITO DE COLCA, PROVINCIA VICTOR FAJARDO, REGIÓN AYACUCHO – 2023.		
	Tesista: Bach. River Malmaceda Ore		
	Asesor: Ms. Gonzalo León De los Ríos		
	Fecha: 23/12/2023		
Ficha N°01			
1. Ubicación			
Nombre del sector	Tio Cucho		
Distrito	Colca	Centro poblado: San José	
Provincia	Víctor Fajardo	Region: Ayacucho	
Evaluar el muro de gaviones para realizar el mejoramiento de la defensa ribereña en la margen izquierda del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapí, en el sector TioCucho centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.			
2 . Tipo de estructura hidráulica			
Tipo caja <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo colchon <input type="checkbox"/>	Tipo saco <input type="checkbox"/>	Electrosoldado <input type="checkbox"/>
Operatividad		Dimensiones	Comentarios
Nivel de agua	<input type="checkbox"/>	-Filtracion 10 mts en la progresiva km 0+100 -Vegetacion 10 mts en la progresiva Km 0+050 -Escombros 200 mts iniciabdo de la progresiva km 0+00 terminando en el km 0+200	Se observa filtracion en la base de la estructura en el km 0+100 una distancia de 10 metros Se observa vegetación en la base de la estructura en la progresiva 0+050. Tambien se aprecia filtración en la parte posterior de la estructura correspondiente a la progresiva 0+100
Filtraciones	<input checked="" type="checkbox"/>		
vegetacion	<input checked="" type="checkbox"/>		
Escombros	<input checked="" type="checkbox"/>		
Drenaje	<input type="checkbox"/>		
Respuesta de la estrucutra		Dimensiones	Comentarios
Asentamiento	<input type="checkbox"/>	Erosion de 20 mts en el km 0+300	Las fuertes lluvias constantes generan el arrastre de materiales rocoso lo cual hace que llegeuen con tanta presion hacia los muros
Desplome	<input type="checkbox"/>		
Deflexion	<input type="checkbox"/>		
Erosion	<input checked="" type="checkbox"/>		
Sedimentacion	<input type="checkbox"/>		
Volcamiento	<input type="checkbox"/>		
Condicion		Dimensiones	Comentarios
Estructura general	Regular	Piedra de rio 1", 3", 6",7" y 10"	Está constituido por materiales de la zona con diámetros variables
Malla de alambre	Regular		
Corrosion	Regular		
Roca de gaviones	Regular		
Tamaño de roca	Malo		
  YAN MOISES GARCIA QUISPE INGENIERO CIVIL Reg CIP 301792			

	<p align="center">EVALUACION DEL MURO DE GAVION EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL TRAMO 0+000 A 0+350 DEL RIO HUANCAPÍ, BARRIO TIO CUCHO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN JOSE, DISTRITO DE COLCA, PROVINCIA VICTOR FAJARDO, REGIÓN AYACUCHO – 2023.</p>		
	Tesista:		
	Asesor:		
	Fecha:		
ENCUESTA			
1. Ubicación			
Nombre del sector			
Distrito		Centro poblado:	
Provincia		Region:	
<p align="center">Determinar la mejora de la defensa ribereña en la margen izquierda del tramo 0+000 a 0+350 del rio Huancapi, en el sector Tiocucho centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023.</p>			
1. ¿Usted cree que posteriormente a la evaluación del muro de gaviones, mejorará la defensa ribereña?		SI	NO
N°	Nombres y apellidos		
1	Pimentel Pablo, Leydy	X	
2	Aviles De la Cruz, Maria	X	
3	Ventura Huaman, Juan Jose	X	
4	Huamani Castro, Lucila	X	
5	Quispe Ventura, Roberto	X	
6	Huaman De la Cruz, Carmen	X	
7	Torres Quichca, Rocio	X	
8	Quispe Huaman, Teodomiro		X
9	Ventura Huaranca, Irene	X	
10	Palomino Quispe, David	X	
			

	EVALUACION DEL MURO DE GAVION EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL TRAMO 0+000 A 0+350 DEL RIO HUANCAPÍ, BARRIO TIO CUCHO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN JOSE, DISTRITO DE COLCA, PROVINCIA VÍCTOR FAJARDO, REGIÓN AYACUCHO – 2023.		
	Tesista: Bach. River Malmaceda Ore		
	Asesor: Ms. Gonzalo León De los Ríos		
	Fecha: 23/12/2023		
ENCUESTA			
1. Ubicación			
Nombre del sector	Tio Cucho		
Distrito	Colca	Centro poblado: San José	
Provincia	Víctor Fajardo	Region: Ayacucho	
2. ¿Usted cree que la evaluación del muro de gaviones ayudara a prevenir daños a las viviendas aledañas?		SI	
		NO	
N°	Nombres y apellidos		
1	Pimentel Pablo, Leydy	X	
2	Aviles De la Cruz, Maria	X	
3	Ventura Huaman, Juan Jose	X	
4	Huamani Castro, Lucila		X
5	Quispe Ventura, Roberto	X	
6	Huaman De la Cruz, Carmen	X	
7	Torres Quichca, Rocio	X	
8	Quispe Huaman, Teodomiro	X	
9	Ventura Huaranca, Irene		X
10	Palomino Quispe, David	X	
  YAN MOISES GARCIA QUISPE INGENIERO CIVIL Reg CIP 301792			



EVALUACION DEL MURO DE GAVION EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL TRAMO 0+000 A 0+350 DEL RIO HUANCAPÍ, BARRIO TIO CUCHO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN JOSE, DISTRITO DE COLCA, PROVINCIA VÍCTOR FAJARDO, REGIÓN AYACUCHO – 2023.

Tesista: Bach. River Malmaceda Ore

Asesor: Ms. Gonzalo León De los Ríos




Fecha: 23/12/2023



ENCUESTA

1. Ubicación

Nombre del sector	Tio Cucho	
Distrito	Colca	Centro poblado: San José
Provincia	Víctor Fajardo	Region: Ayacucho
3. ¿Usted considera que mejorará la calidad de vida de la población aledaña del margen izquierdo del río Huancapí?		
	SI	NO
N°	Nombres y apellidos	
1	Pimentel Pablo, Leydy	X
2	Aviles De la Cruz, Maria	X
3	Ventura Huaman, Juan Jose	X
4	Huamani Castro, Lucila	X
5	Quispe Ventura, Roberto	X
6	Huaman De la Cruz, Carmen	X
7	Torres Quichca, Rocio	X
8	Quispe Huaman, Teodomiro	X
9	Ventura Huaranca, Irene	X
10	Palomino Quispe, David	X


YAN MOISES GARCIA QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg CIP 301792

	EVALUACION DEL MURO DE GAVION EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL TRAMO 0+000 A 0+350 DEL RIO HUANCAPÍ, BARRIO TIO CUCHO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN JOSE, DISTRITO DE COLCA, PROVINCIA VÍCTOR FAJARDO, REGIÓN AYACUCHO – 2023.		
	Tesista: Bach. River Malmaceda Ore		
	Asesor: Ms. Gonzalo León De los Ríos		
	Fecha: 23/12/2023		
ENCUESTA			
1. Ubicación			
Nombre del sector	Tio Cucho		
Distrito	Colca	Centro poblado: San José	
Provincia	Víctor Fajardo	Region: Ayacucho	
4. ¿Usted cree que la mejora de la defensa ribereña tendra beneficios en el aspecto social?		SI	
		NO	
N°	Nombres y apellidos		
1	Pimentel Pablo, Leydy	X	
2	Aviles De la Cruz, Maria	X	
3	Ventura Huaman, Juan Jose	X	
4	Huamani Castro, Lucila	X	
5	Quispe Ventura, Roberto		X
6	Huaman De la Cruz, Carmen	X	
7	Torres Quichca, Rocio	X	
8	Quispe Huaman, Teodomiro	X	
9	Ventura Huaranca, Irene	X	
10	Palomino Quispe, David	X	
  YAN MOISES GARCIA QUISPE INGENIERO CIVIL Reg CIP 301792			

	EVALUACION DEL MURO DE GAVION EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL TRAMO 0+000 A 0+350 DEL RIO HUANCAPI, BARRIO TIO CUCHO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN JOSE, DISTRITO DE COLCA, PROVINCIA VICTOR FAJARDO, REGIÓN AYACUCHO – 2023.	
	Tesista: Bach. River Malmaceda Ore	
	Asesor: Ms. Gonzalo León De los Ríos	
	Fecha: 23/12/2023	
ENCUESTA		
1. Ubicación		
Nombre del sector	Tio Cucho	
Distrito	Colca	Centro poblado: San José
Provincia	Víctor Fajardo	Region: Ayacucho
5. ¿Usted cree que la mejora de la defensa ribereña tendra un gran impacto ambiental?		
	SI	NO
N°	Nombres y apellidos	
1	Pimentel Pablo, Leydy	X
2	Aviles De la Cruz, Maria	X
3	Ventura Huaman, Juan Jose	X
4	Huamani Castro, Lucila	X
5	Quispe Ventura, Roberto	X
6	Huaman De la Cruz, Carmen	X
7	Torres Quichca, Rocio	X
8	Quispe Huaman, Teodomiro	X
9	Ventura Huarancca, Irene	X
10	Palomino Quispe, David	X
		

Anexo 03. Validez del instrumento.

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: YAN MOISES GARCIA QUISPE

N° DNI / CE: 70020342 Edad: 33

Teléfono / celular: 920600131 Email: yanmoises@hotmail.com

Título profesional: INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría X Doctorado: _____

Especialidad: MAESTRÍA EN ING. VIAL CON MENCIÓN EN CARRETERAS, PUENTES Y TÚNELES.

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIÓN EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL TRAMO 0+000. A 0+350 DEL RIO HUANCAPÍ, BARRIO TIO CUCHO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN JOSÉ, DISTRITO DE COLCA, PROVINCIA VÍCTOR FASARDO, REGIÓN AYACUCHO-2023

Autor(es): RIVER MALTACEDA ORE

Programa académico: INGENIERIA CIVIL

 YAN MOISES GARCIA QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg CIP 301792

Firma



Huella digital



CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Yan Moisés García Quispe

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo:

Malmaceda Ore, River; estudiante / egresado del programa

académico de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "Evaluación del muro de gavión en el margen izquierdo del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, barrio Tio Cucho en el centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023" y envío

a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,

Firma

DNI: 76388687

de Estudiante

Anexo 05. Consentimiento Informado



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mi nombre es River Malmaceda Ore, y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- ✚ Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- ✚ La conversación que tendremos será de 5 minutos máximos.
- ✚ En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de Evaluación del muro de gavión en el margen izquierdo del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, barrio tío cucho en el centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023?	Si	No
--	----	----

Fecha: 03 de noviembre del 2023

River Malmaceda Ore
DNI: 76388687

Firma del estudiante

Firma del participante



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula Evaluación y mejoramiento de muro de gaviones para realizar el mejoramiento de la defensa ribereña en la margen izquierda del río Huancapi, en el centro poblado de San José, distrito de Colca, provincia Víctor Fajardo, región Ayacucho – 2023. y es dirigido por Malmaceda Ore River, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Mejorar la calidad de vida de la población.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número telefónico 931077317. Si desea, también podrá escribir al correo rivermalmacedaore@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Leydy Pimentel Pablo

Fecha: 23/12/2023

Correo electrónico: lpimentelpablo@gmail.com

Firma del participante: _____

Firma del investigador (o encargado de recoger información): _____

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

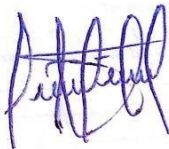
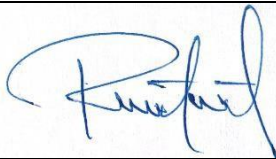
Estimado/a participante

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

Evaluación del muro de gavión en el margen izquierdo del tramo 0+000 a 0+350 del río Huancapi, barrio tío cucho en el centro poblado de San Jose, distrito de Colca, provincia Victor fajardo, región Ayacucho – 2023.

- La entrevista durará aproximadamente 5 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: riversmalmacedaore@gmail.com o al número 9310773170 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al número (043) 422439 - 943630428

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Leydy Pimentel Pablo
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	23 /12 / 2023

Anexo 06: Documento de aprobación de institución para la recolección de información.

No se requiere por que la investigación se realizó en una defensa ribereña.

Anexo 07: Panel fotográfico



Foto 01: Se observa exceso de vegetación alrededor de la estructura.



Foto 02: Se observa la medición de la longitud de la estructura existente.



Foto 03: Se observa la medición del ancho de la cama de la estructura.



Foto 04: Se observa diferentes diámetros de los materiales empleados en el muro de gavión.



Foto 05: Se observa la medición de la altura de la estructura existente.



Foto 06: Se observa la medición de la altura libre con respecto al nivel del agua.



Foto 07: Se observa material acumulado ocasionado por las fuertes avenidas de las lluvias.



Foto 08: Se observa la medición de la cuenca



Foto 09: Se observa la filtración en la parte posterior de la estructura



Foto 10: Se observa las consecuencias de la filtración



Foto 11: Se observa diferentes diámetros de los materiales empleados en el muro de gavión.



Foto 12: Se observa el fuerte caudal que provoca las lluvias en épocas de estiaje.

DECLARACIÓN JURADA

Yo, MALMACEDA ORE RIVER, identificado (a) con
DNI 76388687 con domicilio real en (Calle, Av. Jr.) ASOCSA DE LOS MILAGROS - CALTO
Distrito CARMEN ALTO, Provincia HUAYANGA, Departamento
AYACUCHO.

DECLARO BAJO JURAMENTO.

En mi condición de (estudiante/bachiller) BACHILLER con código de estudiante
3101162141 de la Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL Facultad de
CIENCIAS E INGENIERIA de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre
académico 2023-1:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada EVALUACION DEL MURO DE GAVION
EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL TRAMO 0+000 A 0+350 DEL RIO HUANCAPÍ
BARRIO TIO CUCHO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN JOSÉ, DISTRITO DE
COLCA, PROVINCIA VÍCTOR FÁBRO, REGIÓN AYACUCHO - 2023.

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

AYACUCHO, 03 de ENERO de 2024

Firma del estudiante/bachiller

DNI 76388687



Huella Digital

Manual de muro de gaviones

Gaviones

Rafael Ernesto Bolívar Trujillo
Departamento de Diseño, Investigación e Innovación (DRIM)
Acceros Metales y Mallas Ltda.
drim.amym@gmail.com

Resumen- Es clara la existencia de los diferentes métodos de atenuación en los taludes y proyectos lineales de ingeniería civil. El gavión es uno de los elementos más utilizados en la contención de los deslizamientos de los taludes. Este documento presenta las características y conceptos asociados a este método de estabilización de taludes.

Palabras Clave- Estabilización, talud, ladera, gavión, muro de contención, erosión de ribera, contención, malla triple torsión.

I. INTRODUCCIÓN

Es común notar los deslizamientos, desprendimientos en las montañas o taludes circundantes a estructuras como son las carreteras y otros proyectos de ingeniería civil. Los muros de contención son estructuras comunes e importantes para la protección de vías de comunicación, edificaciones y zonas de alto riesgo de deslizamiento. (Báez Lozada & Echeverri López, 2015). Estas estructuras proveen soporte a los macizos y evitan el deslizamiento causado por el propio peso, agravado por los efectos naturales del agua y el viento.

Las estructuras de contención están entre las más antiguas construcciones humanas. El análisis de una estructura de contención consiste en el análisis del equilibrio su estructura y el suelo, dicho equilibrio está afectado por las condiciones de resistencia, deformabilidad, permeabilidad, el peso de ambos elementos (suelo y la estructura) y la interacción entre ellos.

En las características del macizo debe considerarse peso, resistencia, deformabilidad y geometría. Adicional a esto debe considerarse los datos sobre las condiciones del drenaje y cargas aplicadas sobre el suelo. Por el lado de la estructura debe considerarse el material utilizado, su estructura y el sistema constructivo empleado. (de Almeida Barros et al., 2010). En la mayoría de los modelos de cálculo existentes se supone un comportamiento activo del sistema, el equivalente a evitar que se produzcan deslizamientos. (Blanco Fernández, 2011).

Los muros de contención se consolidan como uno de los mecanismos de prevención de los deslizamientos más utilizados a nivel mundial, por su facilidad de aplicación, su resistencia y su buena relación con el medio ambiente.

II. LOS GAVIONES

En las obras de protección contra las acciones de la naturaleza, muchas veces son construidas con poco conocimiento de la constitución del terreno obteniendo resultados poco satisfactorios. Uno de los principales métodos de solución son los gaviones. (Báez Lozada & Echeverri López, 2015).



Figura 1. Estructura con gaviones. Fuente: <http://www.solucionesespeciales.net/MedioAmbiente/Gaviones/Gaviones.aspx>

Los gaviones son elementos modulares con formas variadas, confeccionadas a partir de redes metálicas en malla, que son llenados con piedras de granulometría adecuada y cosidos juntos. Estos forman estructuras destinadas a la solución de problemas geotécnicos, hidráulicos y de control de erosión. El montaje y el llenado de estos elementos puede realizarse de forma manual o con equipos mecánicos comunes. (de Almeida Barros et al., 2010)

USOS:

El gavión no debería considerarse como un conjunto de elementos aislados acomodados el uno junto al otro si no como una estructura homogénea y monolítica que puede ser dimensionada. Considerando esto, la gama de gaviones es muy diversa y solo es limitada por la imaginación del hombre.



Figura 2. Gaviones para contención fluvial. Fuente: (A Bianchini, 2017).

Como todo material el gavión puede tener ciertas limitaciones, pero con investigaciones y nuevas tecnologías,

los usos y desempeños se puede incursionar en varias áreas como:

- Geotecnia – Muros de Contención
- Hidráulica fluvial
- Irrigación de canales
- Apoyo y protección de puentes
- Drenaje
- Obras marinas
- Control de erosión
- Obras de emergencia.

- GAVIÓN TIPO CAJA:

Este tipo de gavión consiste en una caja de forma prismática (rectangular o cuadrada), el cual se produce a partir de un único paño de malla metálica, que forma la base, la tapa y las paredes frontal y laterales. (A Bianchini, 2017).



Figura 3. Esquema de Gavión tipo caja. Fuente:(A Bianchini, 2017).

Debe ser llenado con material pétreo, con diámetro medio mayor a la menor dimensión de la malla de alambre. Es usual ver como disposición para la construcción de este tipo de gaviones el uso de mallas de doble y triple torsión, malla eslabonada e incluso malla electrosoldada, la utilización de una u otra disposición de la malla es determinada por el tipo de proyecto en el que se va a utilizar el gavión. Es de uso común la malla de triple torsión, para la constitución del gavión.

La red o malla utilizada en la fabricación de los gaviones es producida con alambres de acero con contenido en carbono y revestimientos en zinc o aluminio el cual confiere un grado de protección a la corrosión. Cuando se asume que la malla o el gavión a utilizar posee alta posibilidad de entrar en contacto con el agua, es aconsejable la utilización de mallas con revestimiento plástico. (de Almeida Barros et al, 2010)

- GAVIÓN TIPO SACO:

Son estructuras metálicas con forma de cilindro, constituidas por un único paño de malla de torsión, en sus bordes libres presenta un alambre especial que pasa alternamente por las mallas para permitir el montaje del elemento en la obra.

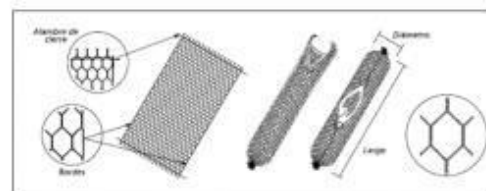


Figura 4. Gavión tipo saco. Fuente: (de Almeida Barros et al. 2010)

Este tipo de gavión es extremadamente versátil dada su forma cilíndrica. Generalmente es empleado de apoyo en estructuras de contención en presencia de agua o sobre suelos de baja capacidad de soporte, debido a su extrema facilidad de colocación. Estas características hacen del gavión fundamental uso en obras de emergencia. El llenado se realiza con rapidez por un extremo o por el costado.

III. CARACTERÍSTICAS DE ESTRUCTURAS CON GAVIONES

Los gaviones son una alternativa eficaz para las diferentes situaciones en que son requeridos. Los materiales que los conforman son de fácil obtención o preparación y el proceso constructivo no necesita personal especializado. (Cano Valencia, 2007)

Una de las propiedades fundamentales del gavión es la deformabilidad, que, sin perder su funcionalidad, es importante cuando en los proyectos la obra debe soportar grandes empujes del terreno y a la vez es cimentada en suelos inestables o expuestos a altos niveles de erosión. Al contrario que en el caso de estructuras rígidas el colapso no ocurre de inmediato, lo que permite realizar acciones de recuperación de una forma eficiente.

Dentro de las principales características se encuentra:

- **Estructuración armada:** Resistentes a diferentes tipos de sollicitación
- **Flexible:** capacidad de resistir sollicitaciones imprevistas.
- **Resistentes:** Los alambres de mallas tienen la resistencia y flexibilidad necesaria para soportar fuerzas generadas por el terreno o afluentes hídricos.
- **Drenaje:** dada su constitución con mallas son altamente permeables, lo que impide la generación de presión hidrostáticas.
- **Economía:** Fácil instalación en obra. No requiere mano de obra especializada.
- **Resistencia a la corrosión:** dada la composición del acero utilizado en las mallas (con recubrimiento), permite combatir la corrosión del acero y en los casos de mayor agresividad en la corrosión se utilizan con recubrimiento adicional en PVC.
- **Resistencia a la abrasión:** Esta en función del material de que está hecha la malla y la cantidad de la esta.
- **Resistencia al impacto:** Dada la composición del gavión, y el llenado con piedra, permite la resistencia al impacto generado por el movimiento del terreno.

- **Ecología:** En su mayoría son elaborados con materiales que pueden descomponerse en el medio, su duración y los vacíos en el gavión, permite la colmatación para reforestar y añadir un acabado mejor. (PAVCO & Mexichem, 2013)

IV. COMPOSICIÓN DEL GAVIÓN

El gavión este compuesto por mallas de alambre galvanizado llena de cantos, formando cajones. (Suárez Díaz, 2001).

- **ALAMBRES GALVANIZADOS:**

Para la construcción de gaviones se utilizan diferentes calibres de acero galvanizado.

Para determinar el calibre correcto, debe analizarse las funciones y el propósito del proyecto.

CALIBRE / INCH	Diámetro		Sección mm ²	Longitud y peso	
	mm	INCH		mm	kg/m
1	7.62	.300	45.80	2.73	259
2	7.21	.284	40.85	3.12	327
3	6.90	.272	34.16	3.74	387
3 1/2	6.35	.250	31.67	4.22	449
4	6.04	.238	28.66	4.44	476
5	5.90	.232	24.54	6.20	588
5 1/2	5.50	.217	22.72	5.30	500
6	5.10	.201	20.81	6.10	564
7	4.97	.196	18.43	7.77	729
8	4.19	.165	13.75	9.64	900
8	5.70	.188	11.10	11.27	97
8 1/2	5.00	.193	10.15	12.51	80
10	5.40	.213	9.98	14.02	71
11	5.05	.199	7.30	17.45	57
12	5.77	.227	6.69	21.16	47
12 1/2	2.50	.098	4.81	25.54	38
13	2.44	.096	4.51	27.69	36
14	2.11	.083	3.51	36.90	27
15	1.83	.072	2.85	46.05	21
16	1.67	.066	2.14	58.18	17
17	1.47	.058	1.75	74.00	13
19	1.24	.049	1.20	100.05	9
19	1.07	.042	0.90	141.34	7
20	.89	.035	0.69	205.40	5
21	.81	.032	0.53	284.78	4
22	.71	.028	0.40	376.47	3

Figura 5. Calibres de Acero utilizados. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

El proceso de galvanizado consiste en un tratamiento térmico de prececido que le da uniformidad al producto y luego se expone a un baño de zinc por inmersión en caliente o por métodos electrolíticos (a este proceso se le denomina galvanización). El zinc al ser un metal anfótero es capaz de reaccionar tanto a ácidos como a bases formando sales de zinc, debido a que la reacción del zinc es lenta se utiliza como protección contra la corrosión.

- **LAS MALLAS:**

En la elaboración de los gaviones se utilizan diferentes tipos de mallas, las cuales varían en su uso de acuerdo con requerimientos o planteamientos en los proyectos civiles:

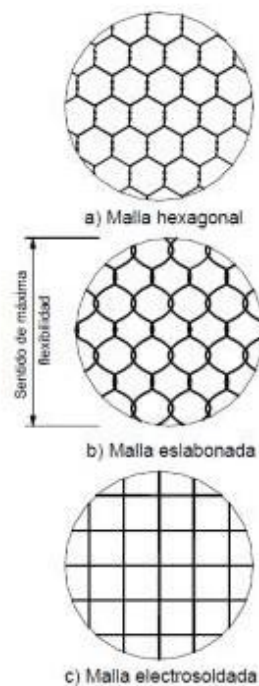


Figura 6. Tipos de mallas utilizadas en la construcción de gaviones. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

MALLAS HEXAGONALES:

Es usada tradicionalmente en todo el mundo. Las dimensiones de la malla se indican por su escuadria, la cual incluye el ancho entre los dos entorchados paralelos y la altura o distancia entre los entorchados colineales.

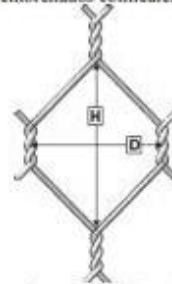


Figura 7. Dimensionamiento malla triple torsión para talud. Fuente: Fichas Técnicas Aceros Metales y Mallas Ltda.

La malla hexagonal de triple torsión permite tolerar esfuerzos en varias direcciones sin que se presente rotura, conservando flexibilidad para los movimientos en todas las direcciones. En el caso de romperse la malla en un punto determinado esta no se deshilachará como ocurre con la malla eslabonada.

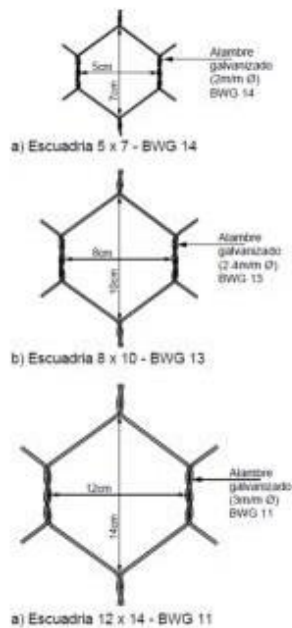


Figura 8. Escuadria típica de mallas hexagonales. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

MALLAS ESLABONADAS:

En las mallas eslabonadas no existe unión rígida entre los alambres, obteniéndose una mayor flexibilidad ya que permite el desplazamiento relativo de los alambres.

Su uso en Colombia se limita por lo general a alambres de calibres diez a doce. Para su construcción no se requieren equipos especiales pero su gran flexibilidad dificulta un poco su conformación en el campo. Aunque no existe pérdida de resistencia por la torsión de la malla; al romperse un alambre, se abre toda la malla.



Figura 9. Escuadria típica de mallas hexagonales. Fuente: <https://tidocsa.com/producto/malla-eslabonada/>

MALLAS ELECTROSOLDADAS:

La malla electrosoldada es más rígida que las eslabonadas y las hexagonales y su conformación se hace en cuadrículas de igual espaciamiento en las dos direcciones. Su fácil conformación en el campo y su economía de construcción los

ha hecho populares y su uso se ha extendido especialmente a obras de construcción de carreteras.



Figura 10. Gabión en malla electrosoldada. Fuente: <https://images.app.goo.gl/w2v8sDioPq1sLeoS6>

Sus cualidades dependen del proceso de soldadura y en especial del control de temperatura en este proceso. Es común encontrar alambres frágiles o quebradizos por los puntos de unión o de uniones débiles o sueltas. Para garantizar una soldadura eficiente se recomienda exigir que esta cumpla con la norma ASTM A185. La malla electrosoldada recubierta de PVC ha sido una respuesta efectiva al problema de la corrosión.

EL RELLENO:

La evolución del gabión no ha tenido cambios muy marcados a lo largo del tiempo, aunque el relleno utilizado sí ha variado. Desde mimbres trenzados rellenos de tierra, hasta mallas galvanizadas rellenas con pedazos de neumáticos. (Orgando Ramírez, 2015)



Figura 11. Rocas para el llenado de gabiones. Fuente: <https://pixabay.com/es/photos/piedras-ripio-gabiones-de-piedra-1323243/>

El material de relleno consiste en rocas de canto o cantera, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren al interactuar con el agua o la intemperie. (INVIAS, 2012).

- **Granulometría:** El tamaño de los fragmentos de roca utilizados debe ser de entre 10 y 30 cm, y en ningún caso debe ser menor que 10 cm.

- **Resistencia a la abrasión:** El desgaste de material al ser sometidos a ensayo (según la norma INV E-219), deberá ser inferior al 50%.
- **Absorción:** Su capacidad será inferior al 2%
- **Resistencia mecánica:** Los fragmentos de roca de llenado del gavión deben tener una resistencia a la compresión simple superior a 250 veces el nivel de esfuerzos al que estará sometida la estructura.

V. PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOS GAVIONES

Las estructuras de gaviones sin importante poseen un procedimiento particular para armar cada uno (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016). Pueden considerarse los siguientes.

- GAVIÓN TIPO CAJA:

El proceso constructivo para el armado de los gaviones en tipo caja (PRODAC, s. f) se realiza de la siguiente forma:

1. Desplegar la malla en una superficie plana y rígida. Hacer dobleces para armar la caja.



Figura 12. Extensión y dobleces de la malla. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

2. Amarrar las aristas alternando una vuelta sencilla y una doble cada 10 cm.

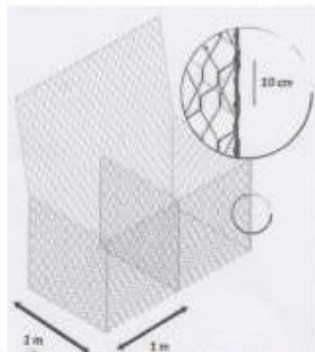


Figura 13. Amarrado de las aristas del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

3. Amarrar los gaviones entre si antes del llenado con el mismo tipo de hilvanado a lo largo de las aristas en contacto.



Figura 13. Amarrado entre gaviones. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

4. Usar un encofrador de madera para posicionar bien el gavión y realizar un correcto llenado de estos.

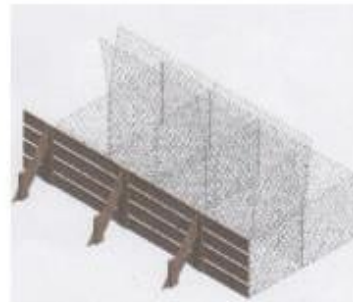


Figura 13. Encofrador posicionado junto a los gaviones. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

5. El llenado debe realizarse en 3 etapas, en las que después de llenar 1/3 se instala un tensor entre capas de roca (a 1/3 y 2/3 de la altura del gavión).



Figura 14. Posición de los tensores. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

La instalación de los tirantes puede realizarse de varias formas, de acuerdo con las necesidades del proyecto, se pueden instalar tirantes horizontales, verticales y diagonales, y estos pueden ser simples o dobles.

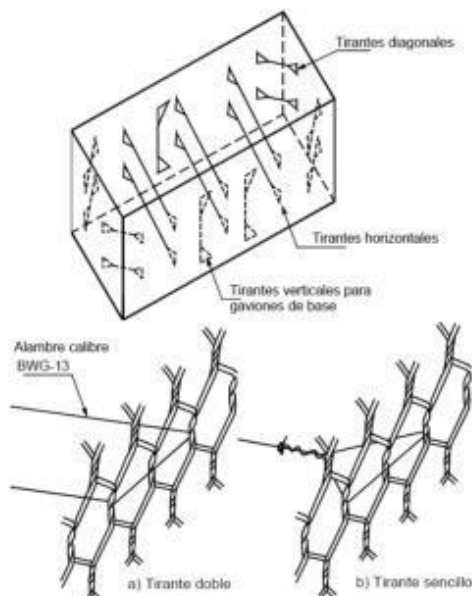


Figura 15. Tirantes. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

GAVIÓN TIPO SACO:

Para la construcción del gavión de saco (Morassutti F, 2013) se tiene en cuenta el siguiente proceso:

1. Preparar la superficie de asiento del gavión.

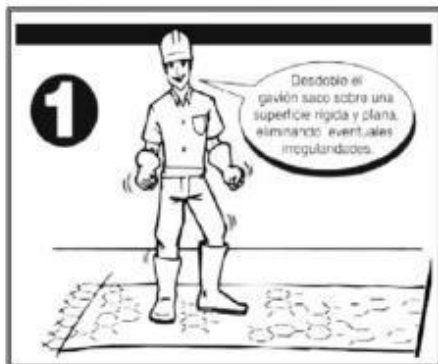


Figura 16. Preparación de malla sobre una superficie plana. Fuente: (Morassutti F, 2013)

2. El segmento de malla debe ser enrollado en sentido longitudinal hasta formar un cilindro abierto en las extremidades y amarrar a 30 cm a partir de cada extremidad.

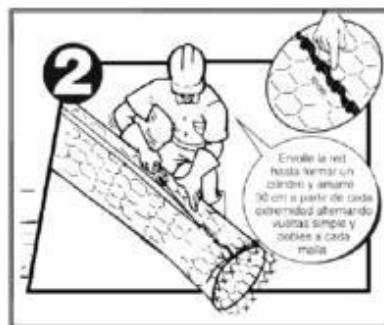


Figura 16. Enrollado de la malla. Fuente: (Morassutti F, 2013)

3. Para cerrar los extremos del cilindro se acostumbra a colocar una de las extremidades del alambre de amarre amarrado a un punto fijo. Se hace lo mismo con la otra extremidad del elemento.



Figura 16. Amarre de los extremos. Fuente: (Morassutti F, 2013)

4. El amarrado del cilindro hace lucir al gavión saco con un aspecto de envoltura de caramelo. El cilindro es levantado verticalmente y lanzado contra el suelo para aplastar los extremos hasta conformar las extremidades del gavión.



Figura 17. Conformado de las extremidades del gavión. Fuente: (Morassutti F, 2013)

5. De la misma forma son colocados en sentido diametral, a cada metro, unos pedazos de alambre de amarre, cuyo largo sea de aproximadamente 3 veces el diámetro del gavión, cumpliendo también la función de tirantes, para así evitar deformaciones excesivas durante el llenado y la colocación.

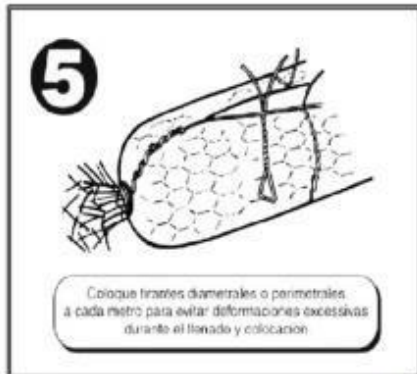


Figura 18. Instalación de tirantes. Fuente: (Morassutti F, 2013)

6. El llenado del gavión saco se debe realizar colocando las piedras desde las extremidades hasta el centro del gavión, con el cuidado de reducir al máximo el índice de vacíos.

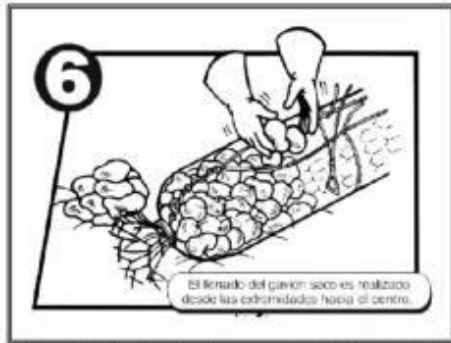


Figura 19. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

7. Progresivamente que el gavión saco sea relleno se deben ir amarrando los tirantes, así como ir amarrando el gavión en toda su longitud con el mismo tipo de costura.

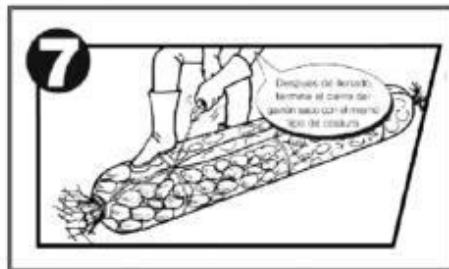


Figura 20. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

VI. REFERENCIAS TÉCNICAS

En el mercado comercial ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, ofrece mallas para gaviones y gaviones de caja con las siguientes referencias técnicas. (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

MALLA DE ACERO GALVANIZADA	
Tipo de malla:	Hexagonal.
Ancho de la malla:	x
Altura de la malla:	y
ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO	
Diámetro:	2.0 mm hasta 3.0 mm
Resistencia a la tracción:	400-550 N/mm ² .
Material:	Acero bajo carbono

Figura 21. Datos técnicos de la malla del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

La configuración y medidas de escuadría ofrecidas comercialmente se tienen:

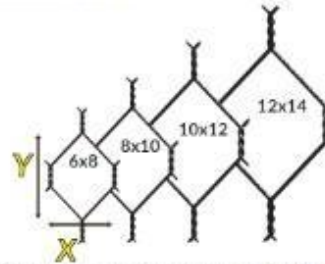


Figura 21. Escuadrías ofrecidas. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

En cuanto a la resistencia y consideraciones del alambre se tiene:

PROTECCIÓN A LA CORROSIÓN	
Protección a la corrosión:	NTC 2403.
Tipo de recubrimiento:	Zinc 99% pureza.
Capa de Zinc:	60 g/m ² o 260 g/m ² .
MEDIDAS ESTANDAR DEL GAVION	
Ancho:	w = 1.0 m hasta 1.5 m.
Alto:	h = 0.50 m hasta 1.0 m
Largo:	h = 1.0 m hasta 6.0 m

Figura 21. Características del alambre y dimensionamiento del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

Por requisitos de los clientes, las diferentes empresas productoras de gaviones en Colombia ofrecen dimensiones diferentes a las comerciales (2 x 1 x 1), para ajustarse a las variedades de proyectos en que son requeridos.

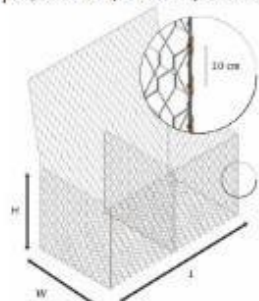


Figura 21. Dimensión del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

VII. APLICACIONES

- MEDIOS HIDRAULICOS:

La utilización de los gaviones constituye una de las aplicaciones más utilizadas en los medios hidráulicos, esto debido a su versatilidad y resistencia son aptos para todo tipo de emplazamientos desde el nacimiento de los ríos hasta la desembocadura en lagos embalses o el mar. (A Bianchini, 2017).

Algunos ejemplos de soluciones en medios hidráulicos son:

- Albarrada
- Diques de corrección
- Defensas fluviales
- Defensas de márgenes
- Encauzamientos fluviales



Figura 22. Encauzamiento de ríos. Fuente: (A Bianchini, 2017)

En los medios hidráulicos las estructuras construidas con gaviones tienen grandes ventajas pues:

- Presentan amplia adaptabilidad, pues son fáciles de construir en zonas inundadas.
- Funcionan como presas filtrantes y permiten el flujo del agua y la retención de azolves.
- Tienen alta durabilidad.

Por sí solas su principal objetivo es reducir la erosión hídrica, retención azolves y favorecer la retención e infiltración del agua. (López Martínez & Oropeza Mota, 2009)

- MUROS DE CONTENCIÓN:

Debido a la adaptabilidad al medio ambiente y sus características estructurales, los muros de gaviones metálicos son el principal sistema utilizado para la contención de terrenos.

Principalmente los muros de contención son usados en:

- Carreteras
- Autopistas
- Vías férreas convencionales y de alta velocidad
- Edificaciones



Figura 23. Muro de contención en carretera. Fuente: (A Bianchini, 2017)

- URBANISMO Y OBRAS SINGULARES:

Por su versatilidad y uso, el sistema de construcción con gaviones es una solución ideal para diferentes proyectos arquitectónicos, pues aportan buenos acabados paisajístico.

Algunos ejemplos de aplicación son:

- Parques
- Jardines
- Obras singulares



Figura 24. Antes (izquierda) y después (derecha) de una estructura construida con gaviones. Fuente: (A Bianchini, 2017)

VIII. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la multifuncionalidad de los gaviones, se posicionan como una solución integral a diferentes requerimientos de construcción y arquitectura.

Los gaviones permiten así, un amplio campo para la innovación y aplicaciones en construcción, ya que representa un recurso económico en el tratamiento de diferentes necesidades, como son el tratamiento hidráulico de la rivera del Río Magdalena (Colombia). (Contreras, 2017).

Cabe resaltar que la construcción de este tipo de estructuras es muy sencilla, más económica que obras o tratamientos con hormigón, y le permite adaptarse al entorno y al terreno. (Florez La-Rotta & Salazar Beltrán, 2007).

Los gaviones permiten plantearse nuevos horizontes en la construcción, se habla de que son estructuras fundamentales y típicas para el control de la erosión a diferentes niveles y e diferentes tipos de suelo. El gavión en sus diferentes presentaciones se consolida como la opción más escogida y común, gracias a las características descritas a lo largo del texto, principalmente por su facilidad de instalación y su fácil relación con el medio ambiente. En territorio geográfico como el colombiano, se utiliza de la mano con otras metodologías para generar recuperación de cobertura verde en las obras de intervención civil y ahondando en el desarrollo de decoración paisajística en jardines naturales.

REFERENCIAS

- A Bianchini, I. S. A. (2017). *Gaviones-Sistemas de Corrección fluvial- Muros de Contención* - Urbanismo. A. Bianchini.
- ACEROS METALES Y MALLAS LTDA. (2019). *Catálogo Comercial*.
- ACEROS METALES Y MALLAS LTDA. (2016). *INSTRUCTIVO DE ARMADO DE GAVION*. 3.
- Báez Lozada, L. C., & Echeverri López, P. (2015). *Diseño de estructuras de contención considerando interacción Suelo-Estructura*. (Proyecto de Grado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C, Colombia.
- Blanco Fernández, E. (2011). *Sistemas flexibles de alta resistencia para la estabilización de taludes. Revisión de los métodos de diseño existentes y propuesta de una nueva metodología de dimensionamiento* (Tesis Doctoral). Universidad de Cantabria, Santander, España.
- Cano Valencia, A. (2007). *Resistencia de la malla de Gavión al Aplastamiento por impacto* (Proyecto de Grado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Contreras, J. S. (2017). *Presupuesto para muro gavión a gravedad, para la protección de la rivera del Río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá, Municipio de Guaduas, Cundinamarca* (Proyecto de Grado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C, Colombia.
- de Almeida Barros, P. L., Fracassi, G., da Silva Duran, J., & Teixeira, A. M. (2010). *Obras de Contención - Manual Técnico*. Maccaferri do Brasil Ltda, 222.
- Florez La-Rotta, R. L. & Salazar Beltrán, M. A. (2007). *Carreteras Destapadas: Nociones de Diseño, Construcción y Mantenimiento de Estructuras de Contención*. Material de Autoestudio presentado en Estructuras de Contención, Tunja, Colombia.
- INVIAS. *INV E-506 Artículo 681-7: Gaviones*, Pub. L. No. Norma INV E-506, 6 (2012).
- INVIAS. *INV E-506- Art 681-13: Gaviones de Malla de Alambre entrelazado*, INV E-506 § (2012).
- López Martínez, R., & Oropeza Mota, J. L. (2009). *Presas de Gaviones*. SAGARPA- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- Morassutti F. G. F. (2013). *Manual de diseño de estructuras flexibles de Gaviones*. Universidad de Carabobo, 76.
- Orgando Ramírez, L. (2015). *Los gaviones: análisis, evolución y comportamiento. Propuesta para las envolventes de las escuelas en la República Dominicana* (Máster Universitario). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- PAVCO, & Mexichem, S. I (2013). *Gaviones | Especificaciones Técnicas*. Especificaciones Técnicas.
- PRODAC. (s. f.). *Manual de Instalación de Gaviones*. PRODAC.
- Suárez Díaz, J. (2001). *Capítulo 7. Los Gaviones*. En *Control de Erosión en Zonas tropicales* (pp. 556 (227-250)). Bucaramanga, Colombia: Librería UIS.

Diámetro de los alambres para gaviones tipo caja.

Tipo de alambre	Gaviones con recubrimiento metálico diámetro Ø (mm)			Gavión + PVC Ø (mm)
	Abertura de malla 8 x 10 cm			
Alambre de malla	2.40	2.70	3.00	3.50
Alambre de borde	3.00	3.40	3.90	4.10
Alambre para amarres y tensores	2.20	2.20	2.20	3.50

Diámetro de los alambres para gaviones tipo colchón

Tipo de alambre	Gaviones con recubrimiento metálico diámetro Ø (mm)			Gavión + PVC Ø (mm)
	Abertura de malla			
	6 x 8 cm	8 x 10 cm	8 x 10 cm	8 x 10 cm
Alambre de malla	2.20	2.70	3.00	3.50
Alambre de borde	2.70	3.40	3.90	4.10
Alambre para amarres y tensores	2.20	2.20	2.20	3.50

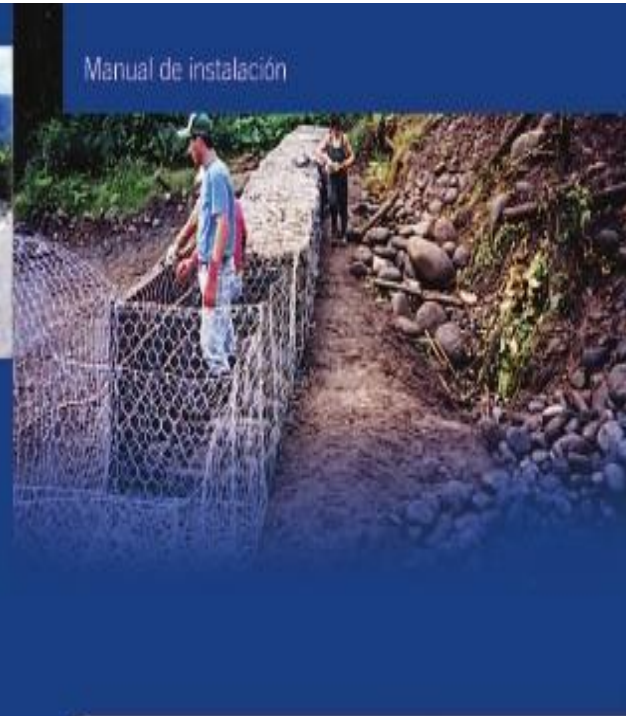


Gavión Hexagonal

Para armar las paredes laterales y el diafragma de un gavión, se debe emplear alambres de amarre independientes por ser estos más eficientes y fáciles de colocar.



Manual de instalación



Av. Néstor Gambetta 6429,
Callao - Perú
Telf.: (511) 613-6666.
Fax: (511) 577-0041.
gavion@prodac.com.pe
www.prodac.com.pe www.gavion.com



DESPLIEGAR

1



Mal desplegado
Desplegado incompleto

INCORRECTO



Desplegar totalmente el
gavión hasta que quede
como una plancha de malla.

CORRECTO

ARMAR

2



No igualar paredes costados,
y tapas.



Igualar las aristas del gavión
preformándolo de manera
provisional con el alambre de
amarre provisto.

ALMACENAR

3



Almacenar en el sitio de la obra
con los gaviones llenos.



Una vez preformados los
gaviones almacenarlos vacíos
y debidamente identificados.

AMARRAR

4



Amarrar los gaviones llenos.
Amarrar con alambre ordinario.

INCORRECTO



En obra, amarrar los gaviones
vacíos entre sí con el alambre
de amarre provisto.

CORRECTO

ATIRANTAR

5



Instalar tirantes destemplados.
Instalar el tirante en un alambre.
Instalar tirantes hechos con
alambre ordinario.



Instalar en el interior del gavión
alambres tensores para evitar su
deformación durante la instalación.

EMPLAZAR

6



Emplazar los gaviones sueltos.
Emplazar con las canastas llenas.
No amarrar con el nivel inferior.



Emplazar por módulos
Emplazar el módulo con la
última canasta vacía del módulo
anterior.
Amarrar el módulo con el nivel
inferior.

CONFORMAR

7



No conformar cuando hay peligro de deformación.
Permitir que se deforme el gavión.

LLENAR

8



Poner piedras muy grandes o muy chicas.
Llenar con desorden, en demasía o incompleto.

CERRAR

9



Cerrar cuando el gavión está demasiado lleno.
Dejar aberturas.
Cerrar con alambre ordinario.

INCORRECTO

CORRECTO



Usar tablas para disminuir la posibilidad de deformación de las caras exteriores del gavión durante el llenado.



Una vez unidos los gaviones se procede con el llenado, el mismo que debe hacerse por capas consecutivas celda por celda.



Cerrar los gaviones con el alambre de amarre provisto.