



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL
RÍO URUBAMBA EN LA COMUNIDAD NATIVA BUFEO POZO, DISTRITO DE
SEPAHUA, PROVINCIA DE ATALAYA, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - 2024**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

**RIOS GARCIA, MARCOS
ORCID:0000-0002-4592-6208**

ASESOR

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL
ORCID:0000-0002-3275-817X**

**CHIMBOTE-PERÚ
2024**



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0239-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **20:22** horas del día **29** de **Noviembre** 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
BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA Miembro
CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES Miembro
Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO URUBAMBA EN LA COMUNIDAD NATIVA BUFEO POZO, DISTRITO DE SEPAHUA, PROVINCIA DE ATALAYA, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - 2024**

Presentada Por :
(1801151098) **RIOS GARCIA MARCOS**

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

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

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Presidente

BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA
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: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO URUBAMBA EN LA COMUNIDAD NATIVA BUFEO POZO, DISTRITO DE SEPAHUA, PROVINCIA DE ATALAYA, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - 2024 Del (de la) estudiante RIOS GARCIA MARCOS , asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% 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, 03 de Enero del 2025



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

A Dios por bendecirme con la vida, salud e inteligencia y la fuerza para poder lograr mis metas, como poder culminar mi tesis para ser un gran profesional.

A mi familia, por siempre darme su apoyo incondicional, para ser lo que soy en día y seguir creciendo como profesional.

Agradecimiento

A Dios por la sabiduría de poder culminar satisfactoriamente mis estudios profesionales, por la vida y por la gran fe de poder confiar en él.

A mi familia, que siempre está conmigo y me acompaña en cada uno de los pasos profesionales que doy en la vida.

Índice General

Jurado	IV
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Índice General	VII
Lista de Tablas	IX
Lista de Figuras	X
Lista de gráficos	XI
Resumen	XII
Abstract	XIII
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Antecedentes	4
2.2. Bases teóricas	8
2.3 Hipótesis	27
III. METODOLOGÍA	28
3.1 Nivel, Tipo y Diseño de Investigación	28
3.2 Población y Muestra	29
3.3 Variables. Definición y Operacionalización	29
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	30
3.5 Método de análisis de datos.....	30
3.6 Aspectos Éticos	31
IV. RESULTADOS	33
V. DISCUSIÓN	40
VI. CONCLUSIONES	42
VII.RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

ANEXOS.....	49
Anexo 01. Matriz de Consistencia.....	50
Anexo 02. Instrumento de recolección de información.....	51
Anexo 03. Validez del instrumento.....	54
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento.....	58
Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado	60
Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de.....	61
Información	61
Anexo 07. Evidencias de ejecución.....	63
Anexo 08. Manual de diseño de gaviones	69
Anexo 09. Memoria de calculo.....	92
Anexo 10. Planos.....	104

Lista de Tablas

Tabla 1. Medidas nominales de los gaviones tipo saco	10
Tabla 2. Medidas nominales de los gaviones tipo caja	11
Tabla 3. Medidas nominales de los gaviones tipo colchón.....	12
Tabla 4. Diámetro de alambres- gavión caja.....	14
Tabla 5. Diámetro de alambres- gavión colchón	15
Tabla 6. Operacionalización de las variables.....	29
Tabla 7. Identificación de zonas vulnerables.....	33
Tabla 8. Dimensiones para el diseño de gaviones	34

Lista de Figuras

Figura 1. Muro.....	8
Figura 2. Muro de gaviones.....	9
Figura 3. Muro de gaviones tipo saco	10
Figura 4. Muro de gaviones tipo caja	11
Figura 5. Muro de gaviones tipo colchón.....	12
Figura 6. Malla medidas	13
Figura 7. Colocación malla en gavión.....	18
Figura 8. Hidrología	21
Figura 9. Ciclo Hidrológico.....	22
Figura 10. Cuenca Hidrológica.....	22
Figura 11. Río	24

Lista de gráficos

Grafica 01. Se evitará el desborde.....	36
Grafica 02. El diseño de muro de gaviones, evitara las inundaciones.	37
Grafica 03. Mejor calidad de vida.	37
Grafica 04. Mejora en la defensa ribereña del río Urubamba.	38

Resumen

La actual tesis titulada “Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024, el presente proyecto de investigación tuvo como justificación el diseño de muros de gaviones, ante la necesidad de evitar el desborde del río Urubamba, en la temporada de invierno, a consecuencias de las precipitaciones pluviales el cual genera el aumento del caudal y nivel del río Urubamba. Tuvo como **objetivo general**; Elaborar el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024. La **metodología** aplicada fue de tipo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, y de diseño de investigación no experimental, descriptivo y de corte transversal, donde la población estuvo conformada por las defensas ribereñas en el río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali. Se empleó técnicas de observación directa y de la elaboración de fichas, encuestas, para la recolección de datos en el entorno río Urubamba, la técnica de observación no experimental y análisis de la información, datos obtenidos en campo y procesado en gabinete. Se **concluye** con el diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024.

Palabra clave: defensa ribereña, con muro de gavión

Abstract

The current thesis titled "Design of the gabion wall to improve the riverside defense of the Urubamba River in the Bufeo Pozo native community, Sepahua district, province of Atalaya, department of Ucayali - 2024, the present research project was justified by the design of gabion walls, given the need to prevent the overflowing of the Urubamba River, in the winter season, as a result of rainfall which generates an increase in the flow and level of the Urubamba River. Its general objective was; Develop the design of the gabion wall for the riparian defense of the Urubamba River in the Bufeo Pozo native community, Sepahua district, province of Atalaya, department of Ucayali – 2024. The methodology applied was correlational, quantitative and qualitative, and non-experimental, descriptive and cross-sectional research design, where the population was made up of the riverside defenses in the Urubamba River in the native community Bufeo Pozo, district of Sepahua, province of Atalaya, department of Ucayali. Techniques of direct observation and the preparation of sheets, surveys, were used to collect data in the Urubamba River environment, the technique of non-experimental observation and analysis of information, data obtained in the field and processed in the office. The design of the gabion wall is concluded to improve the riverside defense in the Urubamba River in the Bufeo Pozo native community, Sepahua district, Atalaya province, Ucayali department – 2024.

Keyword: gabion wall design, riverine defense improvement, vulnerable areas.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En el Ámbito Internacional

Según la BANCO MUNDIAL (1), En el año 2020, las inundaciones son uno de los peligros más comunes y graves que alteran la vida y los medios de subsistencia de las personas en todo el mundo. A menudo causan sufrimientos y daños enormes, especialmente en los países de ingreso bajo, donde los sistemas de infraestructura, incluidos los de drenaje y protección contra inundaciones, suelen estar menos desarrollados.

Si bien el riesgo de inundaciones afecta a países de todos los niveles de desarrollo, la gran mayoría de las personas expuestas a inundaciones en el mundo (el 89 %) vive en países de ingreso bajo y mediano.

En el Ámbito Nacional

Según Senamhi (2), En el Perú año 2022, en el norte del Perú llovió desde diciembre de 1982 hasta junio de 1983, lo que incremento el volumen de principales ríos de la costa produciendo grandes inundaciones, y formación de numerosas quebradas y tormentas. Los resultados mostraron que existe una gran diferencia entre las costa y sierra del Perú en términos de número de inundaciones y muertes. La mayoría de las inundaciones se dieron en la costa del norte del país. En algunos casos, es posible que la base de datos recolectada no cubra todos los aspectos de la inundación o que no proporcionen la información más precisa.

En el Ámbito Local

Como indica INDECI (3), en Sepahua año 2024, “Las precipitaciones pluviales continuas han generado la inundación de sectores del distrito de Sepahua, ante el incremento del caudal, el cual genero el aumento del nivel de agua de los ríos Sepahua y Urubamba, las inundaciones han generado daños a la infraestructura de las viviendas, pérdidas agrícolas, económicas, el cual perjudica de manera directa a la población del distrito de Sepahua”.

Como indica Gaceta PERÚ TV (4), en una jornada marcada por la solidaridad y la acción inmediata, el alcalde distrital de Sepahua, en su calidad de presidente del Comité Distrital de Defensa Civil, lidero una exclusiva inspección de las áreas afectadas por las recientes inundaciones en la capital, Villa Sepahua, u sus alrededores.

El recorrido de inspección abarcó los cruciales sectores de Malecón Grau, Barrio Nuevo Ucayali y el Barrio María Teresa. Se involucró directamente con los pobladores damnificados, comprometidos a proporcionar apoyo con base en la evaluación de daños, según las normativas de Defensa Civil.

1.2. Formulación del problema

¿El diseño del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo del distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024?

1.3. Justificación de la investigación

La investigación se justificó ante la consideración del alto riesgo del aumento del nivel de agua del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo, en temporadas de invierno, a consecuencia de las precipitaciones pluviales continuas. Ante la necesidad se realizó el proyecto de investigación del diseño de muros de gaviones para mejorar la defensa del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo, para salvaguardar la propiedad privada y la transitabilidad peatonal y vehicular por la zona de estudio.

1.3.1. Justificación teórica.

Esta investigación nos permitió la aplicación y reforzamiento de conceptos teóricos, los cuales fueron fundamentos relacionados con el estudio hidrológico, hidráulico y diseño de los muros de gaviones en el margen derecho del río Sepahua, además se aplica normas técnicas de ingeniería, artículos científicos y softwares de apoyo para el diseño. Al realizar la presente investigación se reafirma las bases teóricas del uso de gaviones para proteger la margen de los efectos de las inundaciones ante el aumento del nivel de agua en temporadas de invierno.

Argumenta, verifica y aporta los aspectos teóricos referidos al objeto de la investigación.

1.3.2. Justificación metodológica.

El proyecto de investigación se encuentra debidamente justificado metodológicamente, porque se alinea a los protocolos y procedimientos de la metodología de la investigación, donde se utilizaron técnicas, instrumentos apropiados para la recolección de datos In Situ, procedimientos, análisis e

interpretación de los resultados. Así mismo, se realizaron inspecciones In Situ para recabar información, encuestas de la población aledaña a la zona de estudio, considerando los problemas existentes.

Sustento que aporta para la utilización de instrumentos y modelos de investigación.

1.3.3. Justificación práctica

Este proyecto de investigación demuestra una justificación práctica, dado que se plantea el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña en el río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali, considerando la necesidad que existe y que esta justifica en bien de la población de estudio, donde de esta manera se contribuye en bien de la población.

Razones que describan la investigación planteada, para ayudar a dar la solución de los problemas, en la toma de decisiones.

1.4. Objetivo general y específicos

1.4.1 Objetivo general

Elaborar el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024.

1.4.2. Objetivos específicos

- ✓ Identificar las zonas vulnerables a la inundación ante el desborde del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024.
- ✓ Realizar el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024.
- ✓ Determinar la mejora de la defensa ribereña en el río Urubamba, luego de realizar el diseño del muro de gaviones en el distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Para **Beltrán y Cano** (5), Ecuador 2023, en su tesis titulada “Diseño de obras de protección para inundaciones de la parroquia Calderón del catón Portoviejo provincia de Manabí”. Tuvo como **objetivo general**; Determinar las zonas vulnerables a inundaciones de la Parroquia Calderón, Catón Portoviejo – Provincia de Manabí para diferentes periodos de retorno de crecidas del Río Portoviejo, con la finalidad de plantear propuestas de diseño para la protección ante las inundaciones. **La metodología** del presente trabajo de investigación fue de método cuantitativo, descriptivo y de corte transversal, la presente investigación **concluye** que la cuenca del río Chico donde se ubica la parroquia de Abdón Calderón, tiene un área total de 321,64 km² y con una pendiente promedio de 33,61 %, también con una longitud de cauce principal de 51,04 km, donde el punto más alto de la cuenca se encuentra a 460 msnm. Se plantea la solución para las inundaciones en la parroquia Abdón Calderón el diseño de muros de gaviones, los cuales trabajaran a gravedad y son resistente contra el agua, se implementa el diseño de muros en una extensión de 4,18 km, con un presupuesto tentativo de \$ 1,761,746.06 dólares.

Según **Cagua y Erazo** (6), Ecuador 2021, en su tesis titulada “Diseño de 100 metros de muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces comprendido entre las abscisas 0+683 – 0+783 de la vía Banepo, ubicado en la parroquia Balzar de Vinces, cantón Vinces, provincia de los Ríos”, donde se tuvo como **objetivo general**; diseñar un muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces, como **metodología** tipo cuantitativo donde interpreta los parámetros del suelo, considerando la población a la Vía Banepo. Se **concluye** con el diseño de muros de gaviones para una respuesta rápida y eficiente para controlar la erosión.

De acuerdo con **Gutiérrez** (7), España, en su tesis titulada “El agua de infiltración de lluvia, como agente deslizador de taludes, en la provincia de Málaga. Modelos constituidos”, tuvo como **objetivo general**; Predecir

el riesgo de deslizamiento, con el fin de alejarse de toda posibilidad de riesgo y prevenir las posibles avalanchas en el territorio de Málaga. Tuvo como los resultados; por ello, una herramienta para contrarrestar las avalanchas en la región de Marbella, donde **la metodología** aplica fue de carácter cualitativo cuantitativo. **Se concluyó**; en definitiva, presumen que la investigación geomecánica de una progresión de aludes en una determinada región geológica situada en el sur de la Península Ibérica en la que se han producido varios aludes es fundamental, ya que podrían evitar y prevenir futuros fracasos.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Como **Prudencio** (8), Áncash 2023, en su tesis titulada “Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Mallqui en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento Áncash - 2023”. Tuvo como **objetivo general**; Diseñar los gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Mallqui en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash, **la metodología** usada en la presente investigación fue de tipo aplicada, descriptiva transversal, es consistente con estudios exploratorios y cualitativos. El **resultado** que se obtuvo nos conlleva a la necesidad de evaluar y diseñar la defensa ribereña con uso de gaviones, del río Mallqui en el sector de Monserrate, para la mejora de la condición hídrica del río Mallqui. “El diseño de la estructura de defensa ribereña con el uso de gaviones en el río Mallqui en la margen izquierda, garantiza la mejora de la condición hídrica en el río Mallqui, siendo la condición hídrica del cauce del río es una de las principales prioridades”. Como dice **De la Cruz** (9), Cusco 2023, en su tesis titulada “Diseño de muro de gavión para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha del Río Nueva Alianza en el centro poblado Catarata, distrito de Pichari, provincia la Convención, región Cusco – 2023”. Tuvo como **objetivo general**; Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha del río Nueva Alianza en el centro poblado Catarata, distrito de Pichari, provincia de Cusco, región Cusco – 2023, **la metodología** es enfoque descriptivo correlacional en su nivel de

investigación. El diseño adoptado es de tipo correlacional que abarca tanto aspectos cualitativos como cuantitativos en su nivel de investigación. En **conclusión**, el diseño preciso del muro de gaviones en la margen derecha del río Nueva Alianza garantiza resistencia y estabilidad ante la acción fluvial, consolidando una propuesta adaptada a las necesidades del sector. Los **resultados** de la encuesta indican una aceptación generalizada en el centro poblado, respaldando a la eficacia percibida de los gaviones, aunque la presencia de opiniones divergentes destaca la importancia de abordar preocupaciones para asegurar una comprensión completa y aceptación en la comunidad.

Como afirma **Carpio** (10), Ayacucho 2023, en su tesis titulada “Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Huatatas desde la progresiva 0+000 a 0+120, en la localidad de Huaman Huayra del distrito de Andrés Avelino Cáceres Dorregarrat, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023. Se plantea como **objetivo general**, Elaborar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del río Huatatas. **La metodología** que se uso es del nivel cualitativo y cuantitativo, el tipo de investigación fue descriptivo y el diseño es no experimental. Se llegó a la **conclusión**, que, con las informaciones obtenidas mediante el estudio topográfico, las encuestas a los usuarios y entrevistas a la población de la localidad Huaman Huayra encontramos que no existen zonas vulnerables al desbordamiento, por lo que se ha previsto el diseño de muro de gaviones para mejorar las defensas ribereñas.

2.1.3 Antecedentes regionales

Describe **Gongora** (11), Sepahua 2023, en su tesis titulada: “Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa en ambos lados de la quebrada Aguas Negras, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, región de Ucayali – 2023”. Tuvo como **objetivo general**; Elaborar el diseño del muro de gaviones para la defensa en ambos lados de la quebrada Aguas Negras del distrito de Sepahua, región Ucayali – 2023. La **metodología** aplicada en la presente investigación es de tipo correlacional descriptivo, de nivel cualitativo y cuantitativo, donde el diseño de la investigación es

no experimental de corte transversal. Se **concluye** en el diseño de la defensa del muro de gaviones para mejora la defensa en ambos lados de la quebrada Aguas Negras, distrito de Sepahua, región de Ucayali – 2023.

Según **Leyva** (12), Atalaya 2023, en su tesis titulada: “Evaluación y diseño de la defensa con el uso de gaviones en ambos lados de la quebrada Campo Plata, distrito de Raymondi, provincia de Atalaya, región de Ucayali 2023”. Tuvo como **objetivo general**; Evaluar y diseñar con el uso gaviones, la defensa en ambos lados de la quebrada Campo Plata, distrito de Raymondi, provincia de Atalaya, región Ucayali 2023. **La metodología** aplicada fue de tipo correlacional descriptivo, nivel cualitativo y cuantitativo, y de diseño no experimental. Se **concluye** en el diseño de la defensa con el uso de gaviones en ambos lados de la quebrada Campo Plata, distrito de Raymondi, provincia de Atalaya, región de Ucayali – 2023, el cual mejorará la calidad de vida de la población y protegerá la estructura de las viviendas aledañas a la quebrada.

Según **Sernaque** (13), Sepahua 2024, en su tesis titulada: “Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río Sepahua, entre el jr. Urubamba y Av. Francisco Alvarez, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, región de Ucayali – 2024. Tuvo como **objetivo general**; Elaborar el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña en el río Sepahua, provincia de Atalaya, región Ucayali – 2024. **La metodología** de la presente investigación aplicada es tipo correlacional descriptivo, nivel cualitativo y cuantitativo, y de diseño no experimental, corte transversal, la población estuvo conformada por las defensas ribereñas en el río Sepahua, entre el Jr. Urubamba y Av. Francisco Alvarez, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, región de Ucayali. Se **concluye** con el diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río Sepahua, entre el Jr. Urubamba y Av. Francisco Alvarez, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, región de Ucayali – 2024.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Diseño de muro de gaviones

2.2.1.1 Muro

Según **Cieza (14)**. “Un muro es una estructura vertical hecha de elementos, los cuales pueden ser ladrillos, bloques de concreto, piedra o algún otro material, que se utiliza para delimitar un área, proporcionar privacidad, protección o soporte, los muros pueden formar una estructura independiente o servir como una cerca o división en un terreno”.

El muro es una estructura continua que de forma activa y pasiva produce un efecto estabilizador sobre una masa de terreno, puesto que la función de los muros de carga es transmitir las cargas al terreno.



Figura 1. Muro

Fuente: Rock tools (2022)

2.2.1.2 Muro de gaviones

Según **Ipasa (15)**. “Los muros de gaviones son un tipo de construcción muy resistente, que consiste en una forma prismática

rectangular, la cual se rellena con material granular de diferentes tamaños (grava). Además, lleva un enrejado metálico de malla hexagonal de triple de torsión o electro soldada”.

Los muros de gaviones pueden diseñarse en diferentes formas, tamaños, están consisten en una estructura independiente, la cual sirve como una delimitación, cerco de un área o terreno.



Figura 2. Muro de gaviones

Fuente: Cueva del Ingeniero Civil (2020)

2.2.1.3. Tipos de muro de gaviones

A.1) Gaviones tipo saco

Según **Herrera y Silva (16)**. “Son estructura de gaviones, diseñadas de una sola pieza de red, alambre de triple torsión, el tamaño es estándar las cuales son de 2 y 5 m. de longitud y de 0,65 diámetro aproximadamente. Es tipo de diseño de gavión permite el llenado y posicionamiento del equipo de acoplamiento, este gavión permite un rápido llenado y posicionamiento del equipo de acoplamiento”.



Figura 3. Muro de gaviones tipo saco

Fuente: Restauración Paisajista (2021)

Tabla 1. Medidas nominales de los gaviones tipo saco

Largo (m)	Diámetro (m)	Volumen (m3)
2,00	0,65	0,70
3,00	0,65	1,00
4,00	0,65	1,30
5,00	0,65	1,70

Fuente: NTP 241.125-2021

A.2) Gaviones tipo caja

Según **Prodac (17)**. “Los gaviones tipo caja son paralelepípedos regulares de diferentes dimensiones, constituidos por la red de malla hexagonal tejida a doble torsión, conformados por una base, paredes verticales y una tapa; en obra son rellenos con piedras de dureza, peso y tamaño apropiado”.



Figura 4. Muro de gaviones tipo caja

Fuente: Prodac (2023)

Tabla 2. Medidas nominales de los gaviones tipo caja

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Número de celdas	Volumen (m3)
2.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3.00	1.00	1.00	2.00	3.00
4.00	1.00	1.00	3.00	4.00
5.00	1.00	1.00	4.00	5.00
2.00	1.00	0.50	1.00	1.00
3.00	1.00	0.50	2.00	1.50
4.00	1.00	0.50	3.00	2.00
5.00	1.00	0.50	3.00	2.00
2.00	1.50	1.00	1.00	3.00
3.00	1.50	1.00	2.00	4.50
4.00	1.50	1.00	3.00	6.00
5.00	1.50	1.00	4.00	7.50
2.00	1.50	0.50	1.00	1.50
3.00	1.50	0.50	1.00	2.25
4.00	1.50	0.50	3.00	3.00
5.00	1.50	0.50	4.00	3.75

Fuente: NTP 241.125-2021

A.3) Gaviones tipo colchón

“Son conocidos con el nombre de gaviones re-recubrimiento, se diferencian de los gaviones de caja, en que presentan una gran amplitud y un menor espesor, estos tipos de gaviones son utilizados en las obras de protección de los lechos y orillas en ríos como terrenos.” (17)



Figura 5. Muro de gaviones tipo colchón

Fuente: Prefanicsa11 (2018)

Tabla 3. Medidas nominales de los gaviones tipo colchón

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Número de celdas	Volumen (m3)
2.00	2.00	0.17	1.00	0.68
3.00	2.00	0.17	3.00	1.36
4.00	2.00	0.17	3.00	1.36
5.00	2.00	0.17	4.00	1.70
2.00	2.00	0.23	1.00	0.92
3.00	2.00	0.23	2.00	1.38
4.00	2.00	0.23	3.00	1.84
5.00	2.00	0.23	4.00	2.30
2.00	2.00	0.30	1.00	1.20
3.00	2.00	0.30	2.00	1.80
4.00	2.00	0.30	3.00	2.40
5.00	2.00	0.30	4.00	3.00

Fuente: NTP 241.125-2021

2.2.1.4. Elemento de muro de gaviones

A) Malla metálica

Según LIHARPERU (18). “La malla son alambres metálicos tejido, el cual son usados la construcción de gaviones, estas son celdas rellenas de piedras, estas estructuras se utilizan para la estabilización y protección de taludes, control de erosión, construcción de muros de contención y proyectos de control de inundaciones”.

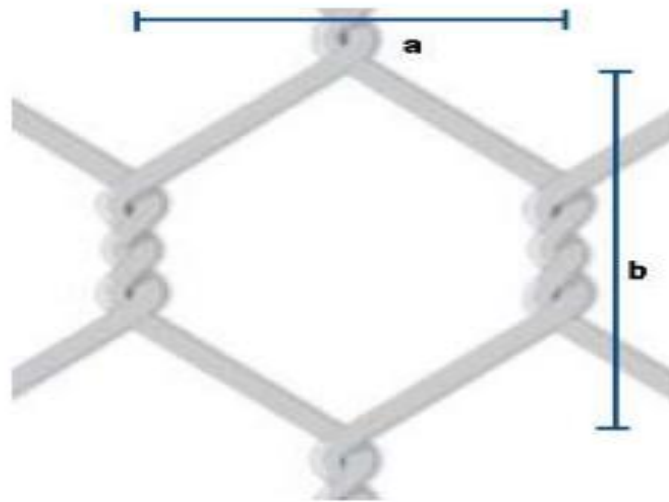


Figura 6. Malla medidas

Fuente: Extraído de Piñar

“La dimensión de una abertura de dicha malla para gaviones es de +- 10% lo cual los alambres usados están basados a dichas estructuras que serán sometidos a sus condiciones ambientales lo cual generan fabrican alambre de 2.4 mm y 2.7 mm que son los diámetros más comunes para gaviones.” (18)

Resistencia y durabilidad: “La malla de gaviones está diseñada para resistir condiciones ambientales adversas y cargas pesadas. Su estructura robusta y los materiales de alta calidad utilizados la hacen resistente al desgaste y la corrosión.” (18)

Flexibilidad: “La malla para gaviones se adapta a terrenos irregulares y permite la construcción de estructuras en diferentes formas y tamaños. Su flexibilidad también le permite soportar los asentamientos del suelo sin sufrir daños.” (18)

Estabilidad y resistencia al impacto: Los gaviones construidos con malla resisten los esfuerzos laterales y los impactos. Proporcionan una excelente estabilidad estructural y protección contra la erosión causada por el agua y el viento.

Fácil instalación y mantenimiento: La malla para gaviones es fácil de instalar y no requiere herramientas o equipos especializados. Además, su mantenimiento es mínimo, ya que los gaviones son duraderos y no reparaciones frecuentes.

B) Alambres de bordes

“Todos los bordes del gavión desplegado, incl. en la parte superior de la página y diafragma, el diámetro debe ser mayor que rejillas, por lo que dan unas más grandes durabilidad y consistencia frente a unidades, asimismo su unión entre la malla y el alambre de borde si o si debe tener una resistencia mínima 11.7 KN/m lo cual para un diseño no debe disminuir, lo cual a continuación se presenta dichas tablas de sus diámetros de alambre” (18)

Tabla 4. Diámetro de alambres- gavión caja

Tipo de alambres para gavión	Recubrimiento de metal (mm)			Recubrimiento de PVC (mm)	
	Abertura 8x10 (cm)				
Malla	2.4	2.7	3.00	3.5	3.7
Amarres y tensores	2.2	2.2	2.2	3.2	3.2
Borde	3.0	3.4	3.9	4.1	4.1

Fuente: Extraído de Piñar

Tabla 5. Diámetro de alambres- gavión colchón

Tipo de alambres para gavión	Recubrimiento de metal (mm)			Recubrimiento de PVC (mm)		
	Abertura de su malla (cm)					
	6x8	8x10		6x8	8x10	
Malla	2.2	2.7	3.00	3.2	3.5	3.7
Amarres y tensores	2.2	2.2	2.2	3.20	3.5	3.2
Borde	2.7	3.4	3.9	3.7	4.1	4.4

Fuente: Extraído de Piñar

C) Piedras

Como menciona **Llantoy (19)**. “Las piedras son el material de relleno más común para los gaviones, estas deben ser lo suficientemente grandes y fuertes para evitar la erosión y la filtración del suelo detrás del muro, las piedras para un muro de gavión deben ser duraderas y capaces de resistir la erosión y la presión del agua”.

La piedra es la materia prima para el llenado de las mallas, para la construcción de los gaviones, según la forma y diseño, para cumplir con su función principal.

D) Anclajes

Según **Echegaray y Quiroz (20)**. “Los muros de gavión pueden requerir anclajes para proporcionar estabilidad adicional, estos pueden ser varillas de acero o sistemas de anclaje específicos diseñados para resistir la presión del suelo y las cargas laterales”.

Los anclajes al terreno, las cuales son tirantes o cables, barras las cuales transmiten esfuerzo de tracción desde la superficie del terreno hasta una zona inferior de la estructura, las cuales son de suma importancia dentro del diseño de muro de gaviones.

2.2.1.3 Estructuras de contención en gaviones

“Los gaviones con estructuras alternativas pero eficaz las cuales son se pueden utilizar de manera diferente, según el requerimiento que se le da. Los materiales que lo conforman son fáciles de obtención o preparación y el proceso constructivo no necesita de personal especializado”. (20)

2.2.1.4 Características de los gaviones

- ✓ **Estructura 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 construcción con mallas son altamente permeables, lo que impide la generación de presión hidrostáticas.
- ✓ **Economía:** Fácil instalación en obra no requiere mano 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 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 mejor acabado.

2.2.1.5. Proceso constructivo de gaviones

a) Llenado de gaviones

Se rellena con un tamaño mínimo de 10 cm (pulgadas) de rocas. En algunos casos, se permiten diámetros de borde de

hasta 8 cm) cada unidad se puede ensamblar a partir de una serie que promueve la rigidez y Permita que mantenga su forma mientras se llena. bloques de gaviones Grandes, flexibles y permeables.

b) Instrucciones para la colocación

- Instale de acuerdo con el estándar del fabricante.
- especificaciones de construcción.
- El gavión debe fabricarse de tal manera que, en todos los lados, arriba y abajo
- Las membranas se pueden recoger de cestas en el sitio de construcción
- Se indica un rectángulo y se mide en el plano. Todos los dispositivos deben programarse en cajones separados.
- Si la longitud del gavión excede el ancho horizontal en 1,5 veces, el gavión lo hará
- Debe estar separado por una membrana del mismo número de malla y calibre que el cuerpo del gavión,
- En una celda cuya longitud no puede exceder el ancho horizontal.
- Coloque el dispositivo, conecte las esquinas primero, cosa correctamente
- Luego coloque la membrana.
- Todos los bordes de las unidades de gaviones deben estar cosidos con alambre, para que el hilo pase por cada punto
Cambio de gaviones entre ranura simple y doble.
- El gavión debe estar anclado en el arroyo para asegurarlo
La limpieza no dañará la base del gavión.
- Prepare los cimientos excavando hasta obtener un cimiento firme y nivelado.
- Cubrir pisos y costados con filtros de geotextil o filtros de partículas cavar
- La pendiente de la excavación de los cimientos es tal que,

de esta forma, los muros de gaviones se inclinan hacia adentro desde la pendiente.

- Estire completamente la red de gaviones para asegurar una conexión estrecha en todas sus partes
- Bordes y todas sus caras, luego llénalos de nuevo.
- Coloque la primera capa de piedras hasta 30 cm y luego inmediatamente
- Los conectores de cables internos conectan las caras opuestas de cada gavión. Él Se recomienda insertar un tapón cada 30 cm. poner frenos Conecte la malla de gaviones y la superficie de arriostramiento diagonal para formarlos esquina.



Figura 7. Colocación malla en gavión

Fuente: Extraído del libro Maccaferri

- Aplicar la segunda capa de 30 cm y coser línea metálica. Después de eso, puede proceder a la inserción de la tercera capa.
- Piedra de tamaño adecuado, se recomienda material duro Por diseño. Las piedras preciosas deben medir entre 70 y 130 mm. Revestimiento de paredes con un diámetro de 100 a 300 mm
- El relleno se realiza de 1 a 5 cm por encima de la altura de

la caja.

- Para cerrar el gavión, baje la cubierta y cósala al borde del gavión. paredes verticales. Entonces debe asegurarse de que el relleno sea suficiente Sostenga la tapa firmemente para sostener la piedra.
- Se usó alambre BWG de calibre 12-15 para bordar el gavión.
- Según la estimación de Bianchini, su número era seis. Jornada laboral de ocho horas Red de gaviones de 13 metros cúbicos, con piedras
- Disponible a pie de obra. La eficiencia del operador varía según la región Según factores y condiciones climáticas, sociales y culturales Ocupación.

2.2.1.6. Parámetros de diseño en gavión

2.2.1.6.1. Caudal del río

Volumen de agua que atraviesa una superficie en un tiempo determinado. Un caudal se calcula mediante la siguiente fórmula: $Q=V/t$, siendo Q (caudal), V (volumen) y t (tiempo). Normalmente se mide el volumen en litros y el tiempo en segundos.

2.2.1.6.2. Longitud del río

Se define como la distancia horizontal desde la desembocadura de la cuenca (estación de aforo) hasta otro punto aguas arriba donde la tendencia general del río.

2.2.1.6.3. Altura

El rango de espesores y alturas de colchones que se pueden utilizar, así como los valores de tamaño de diámetro de colchón permitidos. Materiales de relleno utilizados en las construcciones. Para definir este rango, el valor inicial debe ser la velocidad máxima de operación obtenida como uno de los resultados del análisis hidráulico. La velocidad crítica se define como la velocidad que se puede mantener sin que las piedras del colchón empiecen a moverse.

2.2.1.6.4. Determinación el empuje

La presión de la tierra está dada por presión lateral ejercida por la tierra Soporte o estructura básica. Esta presión es causada por el peso del propio objeto. Suelo y sobrecargas aplicadas al mismo. La cantidad de presión ejercida sobre un objeto. La estructura depende básicamente de deformación que ocurre en la intoxicación empujar de esa manera, si usas un elemento de un dispositivo vertical móvil que soporta terrenos irregulares. La presión aplicada se puede comprobar del terreno sobre el elemento varía dependiendo de mismo desplazamiento.

2.2.2. Mejoramiento de las defensas ribereñas

2.2.2.1 Mejora

Como indicó **Navarro (21)**. “Precisa al mejoramiento como gestión y consecuencia de mejorar, e innovar que un objeto consigue perfeccionar, mediante las acciones tomadas en función a la mejora continua en donde se puede rehacer o recobrar la perdida de una estructura”.

2.2.2.2 Hidrología

Teniendo en cuenta **Gámez et al (22)**. “Es el lugar donde el agua se desplaza bajo la acción de fuerza y forma un solo camino, donde el área está plasmada para su recorrido, cumpliendo así con su ciclo, La hidrología es una rama de las ciencias de la Tierra que estudia el agua, su ocurrencia, distribución, circulación, y propiedades físicas, químicas y mecánicas en los océanos, atmósfera y superficie terrestre.”



Figura 8. Hidrología

Fuente: GvSIG blog (2017)

2.2.2.3 Ciclo hidrológico

“El ciclo hidrológico es el proceso continuo y natural mediante el cual el agua se mueve a través de la Tierra. Se compone de cuatro etapas principales: evapotranspiración, precipitación, infiltración y escorrentía.” (22)

El ciclo hidrológico o ciclo de agua es el proceso de circulación del agua entre diferentes comportamientos de la hidrosfera. Se trata de un ciclo biogeoquímico, en el cual hay algunos comportamientos o reacciones químicas, y el agua se traslada de unos lugares a otros o cambia de estado físico.



Figura 9. Ciclo Hidrológico

Fuente: Significados (2023)

2.2.2.4 Cuenca

Como afirma **Aguirre (23)**. “Las cuencas hidrográficas son importantes porque proporcionan agua para consumo humano, riego de cultivos y actividades industriales. También son importantes para el medio ambiente, ya que proporcionan hábitats para una gran variedad de plantas y animales.”

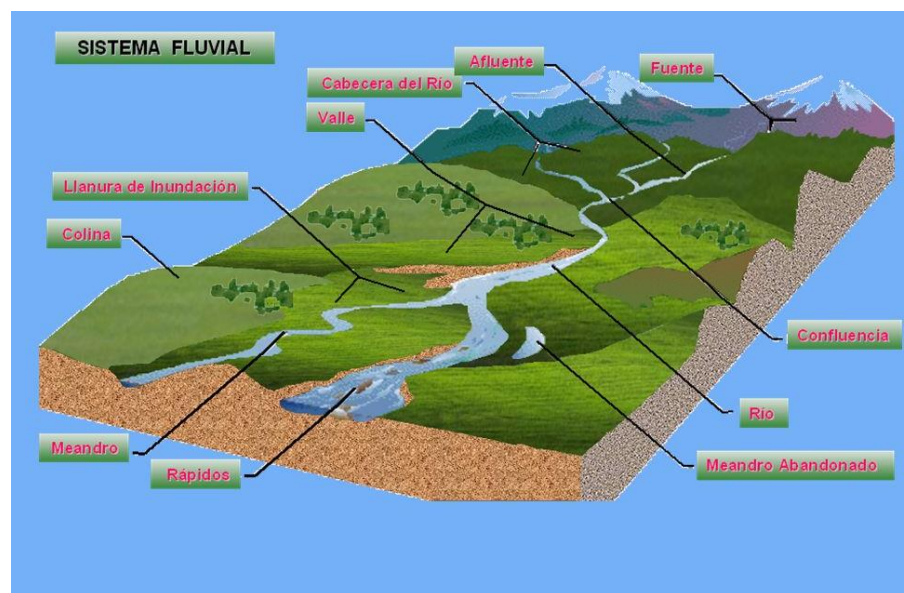


Figura 10. Cuenca Hidrológica

Fuente: Escenarios Hídricos (2021)

2.2.2.4.1 Subcuencas

“Cada cuenca a su vez puede estar dividida por Subcuencas, describiéndose estas como superficie de terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de las corrientes de los ríos y, lago, hacia un determinado punto del curso de agua” (23)

2.2.2.4.2 Microcuencas

“Son aquellas que según el tamaño se puede decir que la microcuenca es aquella cuenca cuya área de drenaje es menos 500 km², se deduce de la definición del nivel subsiguiente presente en la norma nacional sobre ordenación y manejo de cuentas hidrológicas” (23)

Las microcuencas es el proceso de definir los límites en específicos, esta se hace utilizando información topográfica, levantamiento del terreno In Situ y la forma del relieve, para determinar donde se concentra el agua y como se fluye a través del área.

2.2.2.4.3 Partes de una cuenca

Estas pueden estar divididas en las siguientes:

Cuenca alta: Es la zona donde se ubica el nacimiento del río principal en zonas de laderas o montañas.

Cuenca media: Estas se ubican en el valle de un río

Cuenca baja: Estas se encuentran en zonas bajas de los ríos, pierden velocidad, fuerza y sedimentan todos los materiales recogidos formando llanuras.

2.2.2.5 Río

Como menciona **Ramos (24)**. Es una corriente natural de agua que recorre constantemente desde que nace hasta su desembocadura, poder ser menos o más caudaloso, este depende de la topografía del

terreno que recorre y puede alimentarse de muchas formas ya sea de precipitaciones o de quebradas.

Los ríos son afluentes directos, los cuales captan el agua de todas las cuentas, considerando que, en temporada de invierno, estas aumentan el nivel del agua, cauda, generando inundaciones en las poblaciones aledañas y colindantes.



Figura 11. Río

Fuente: Ecología verde (2021)

2.2.2.6 Defensa ribereña

Según **Wikipedia (25)**. “Las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger de las crecidas de los ríos las áreas aledañas a estos cursos de agua, la protección contra inundaciones incluye tanto los medios estructurales como los no estructurales, que dan protección o reducen los riesgos de inundación”.

2.2.2.6.1 Componentes de la defensa ribereña

A) Caudal de río

Según **Vega (26)**. “Se trata del aumento del nivel, volumen del agua en las cuentas, el cual viaja a una mayor velocidad, considerando las temporadas, dado

que el invierno se origina, considerando las precipitaciones pluviales continuas”.

El caudal, es el volumen hidráulico de la esorrentía, de la cuenca hidrográfica, el cual sigue y desemboca a un río principal, el agua

B) Velocidad del agua

Como menciona **Llanos (27)**. “La velocidad a la que se mueve un recurso hídrico es la trayectoria por la que se mueve la masa y el volumen de un líquido llamado agua en un periodo de tiempo determinado, la velocidad del agua en un río puede variar dependiendo de varios factores como la pendiente del terreno, caudal del río”.

En los ríos el caudal y la pendiente, velocidad suele ser de 1,5 a 2 m/s, considerando crecidas excepcionales de la velocidad llega a ser de 4 m/s en los ríos caudalosos y de 5 a 10 m/s en algunos afluentes.

C) Periodo de retorno

Según **Bolívar (28)**. “Es el tiempo promedio transcurrido entre la salida de este evento llevado por la corriente de agua y la salida de eventos adyacentes de la misma magnitud”.

Los periodos de retorno, es un evento de cierta magnitud como el tiempo promedio que transcurre entre la ocurrencia de ese evento y la próxima ocurrencia de ese evento con la misma magnitud. Se define también como el tiempo que transcurre para que un evento sea excedido o igualado, al menos una vez en promedio. La probabilidad de que ocurra este evento hidrológico es de 2% o cada 10 años o 4% cada 100 años o cada 25 años.

2.2.2.7 Identificación de las vulnerabilidades

2.2.2.7.1 Vulnerabilidad

De acuerdo con **Pareja (29)**. “Es la imposibilidad de resistir frente a una ocurrencia de una inundación, o es la dificultad de recuperarse después de una ocurrencia de un fenómeno que afecto por ejemplo la crecida de un río que daño a las viviendas”.

“Una vulnerabilidad en la defensa ribereña se refiere a cualquier debilidad o falta de protección en las áreas cercanas a los ríos, lagos o costas que pueden resultar en la erosión del suelo, inundaciones u otros problemas relacionados con el agua”. (27)

2.2.2.7.2 Gestión de riesgo

Según **Aguilar y Lucero (30)**. “La gestión de riesgos es un proceso sistemático que implica identificar, evaluar y mitigar los riesgos que pueden afectar a una empresa, proyecto o actividad”.

“El objetivo principal de la gestión de riesgos es minimizar las pérdidas potenciales y maximizar las oportunidades de éxito, se den identificar todas las posibles situaciones o eventos que puedan afectar negativamente a la organización, esto implica revisar y evaluar todos los aspectos de la organización, incluyendo la tecnología, los recursos humanos”. (29)

2.2.2.7.3 Deslizamiento

Como indica **Bravo y León (31)**. “Un deslizamiento se refiere al movimiento o deslizamiento de masa de tierra, rocas o sedimentos por la pendiente de una montaña o colina.”

Puede ser causado por varios factores, como la erosión del suelo, las lluvias intensas, terremotos u otras perturbaciones

en el terreno, en lugares donde el terreno es estabilizado por estructuras como muros de contención, hay riesgos de deslizamiento de tierra. Esto puede afectar la integridad de las defensas ribereñas y debilitar su capacidad de protección.

2.3 Hipótesis

Causas D. (32). “Describe que de acuerdo al tipo de investigación mediante su objeto de estudio se define si se aplica o no la formulación de hipótesis, al ser un trabajo de tipo descriptivo no conlleva hipótesis, con esta definición y de acuerdo al tipo de investigación que se desarrolla se llega a la conclusión que no formula hipótesis.

No aplica la hipótesis, por ser una tesis descriptiva.”

III. METODOLOGÍA

3.1 Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1 Nivel de investigación

Supo J. (33), “planteó 6 niveles de investigación, en el cual establece mediante una pirámide los distintos niveles, planteando como base al exploratorio siendo el más básico de los niveles, diferenciados por cualitativos y cuantitativos, siendo la cumbre de esta pirámide el nivel aplicativo.”

La presente investigación se aplicará de un nivel cuantitativo y cualitativo, considerando el estudio a través de los estudios teóricos y conceptuales, en solución a los problemas planteados.

3.1.2 Tipo de investigación

“El tipo de la investigación fue descriptivo, porque utiliza los conocimientos teóricos a una situación determinada, esta investigación buscará a través de los conocimientos teóricos dar solución, para construir, modificar hacer basado en su alcance temporal será transversal porque el periodo de evaluación es de corto plazo”. (33)

3.1.3 Diseño de investigación

El diseño de investigación fue no experimental y de corte transversal, ya que no se manipularon las variables. En la presente investigación se utilizará la simple propuesta.



Leyenda:

Mi = Muestra: defensa ribereña en el río Urubamba en la comunidad nativa

Xi = Variable independiente: Diseño de muro de gaviones en el río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo

Oi = Resultados obtenidos del diseño.

Yi = Variable dependiente: Mejora de defensa ribereña.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

Esta investigación la población estuvo conformada por las defensas ribereñas del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024.

3.2.2 Muestra

La muestra de este estudio incluye la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024.

3.3 Variables. Definición y Operacionalización

Tabla 6. Operacionalización de las variables.

Variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Categoría o valoración
Variable independiente: Diseño del muro de gaviones del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo	Diseño del muro de gavión, se realizará a través de levantamiento topográfico, fichas técnicas y encuestas	Diseño de muro de gaviones	Estudio básico de hidrología	Razón	Área y pendiente
			Estudio topográfico	Razón	Área y secciones
			Caudal del río	Razón	Caudal
			Defensas ribereñas	Razón	Dimensiones
			Versatilidad de diseño	Razón	Dimensiones
		vulnerabilidad	Insuficiencia de mantenimiento y gestión	Nominal	Sí, No
			Exposición de inundaciones	Nominal	Sí, No
Variable dependiente: Mejora de la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo	El diseño de la defensa ribereña se realizará	Social	Desgaste de la infraestructura	Nominal	Sí, No
			Desgaste de producción	Nominal	Sí, no

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.4.1 Técnicas de recolección de información

Dentro de las técnicas que fueron aplicadas es de la observación directa, la elaboración de fichas, encuestas y la recolección de datos en In Situ, el entorno y colindantes al río Urubamba en la comunidad nativa Bufeo pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024.

3.4.2 Instrumentos de recolección de información

Los instrumentos que se utilizaron son los siguientes:

Encuestas

Se realizaron preguntas a los pobladores del distrito de Sepahua, esto me permitió obtener los datos descriptivos de la defensa ribereña en el río Urubamba, como evaluar la condición, vulnerabilidad en el entorno de la zona de estudio.

Fichas técnicas

Las fichas de inspección, encuestas, fueron empleados en la recolección de datos, por medio del cual se obtuvo la información necesaria para cumplir con el diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa río Urubamba en la comunidad nativa Bufeo Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali.

Dentro de las herramientas y equipos a utilizados, para la recopilación de los datos In Situ, son:

- Celular última generación, para el registro de evidencias.
- Wincha y cinta de medición
- Estación total, trípode y prisma.
- GPS.

3.5 Método de análisis de datos

Con la información que se obtuvo en campo y se recopiló en los formatos y fichas, sumado a las tomas fotográficas, mediciones, se procedió a utilizar las herramientas a utilizar y hallar las áreas de afectación mediante porcentajes correspondientes, hallar los valores y se realizó la gráfica junto al diseño. Las apreciaciones establecieron las conclusiones y recomendación dadas del caso, asimismo la propuesta de diseño para solucionar el problema de la investigación.

3.6 Aspectos Éticos

En todo el trabajo de investigación también participaron personas, el cual debemos respetar la dignidad humana, su identidad, la confidencialidad y su privacidad

3.6.1 Respeto y protección de los derechos de los intervinientes

Cuando se realizan investigaciones que incluyen a individuos, es imperativo honrar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este enfoque no solo implica que las personas involucradas en el estudio participen de forma voluntaria y estén debidamente informadas, sino que también garantiza que sus derechos fundamentales sean completamente protegidos, especialmente cuando se encuentran en situaciones de vulnerabilidad

3.6.2 Cuidado del medio ambiente

Al realizar investigaciones relacionadas con el medio ambiente, las plantas y los animales, es fundamental implementar medidas de precaución para evitar cualquier daño potencial. Se debe dar la máxima prioridad al respeto de la dignidad de los animales y a la preservación del medio ambiente, que incluye el bienestar de las plantas, por encima de cualquier objetivo científico. Para lograr esto, se debe diseñar un plan integral para mitigar cualquier impacto negativo, anticipar las consecuencias adversas y maximizar los beneficios generales.

3.6.3 Libre participación y propia voluntad

Las personas cuando desarrollaran actividades de investigación tienen todo el derecho de estar bien informado sobre los propósitos y finalidades de la investigación que llevara a cabo, como también llevando el derecho de participar de ella, por iniciativa propia.

3.6.4 Beneficiencia y no maleficiencia

Garantizar el bienestar y la satisfacción de las personas involucradas en la investigación es un imperativo. En este sentido, los investigadores deben adherirse a las siguientes pautas generales: no causar perjuicio, minimizar los posibles efectos negativos y maximizar los beneficios para los participantes.

3.6.5 Integridad y honestidad

Las buenas virtudes deben estar presente no solo para la actividad científica de un investigador, sino tiene que ampliarse a sus actividades de enseñanza y para

su desempeño profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan de la investigación

3.6.6 Justicia

Es imperativo que el investigador emita juicios razonados y sólidos, y tome preocupaciones adecuadas para asegurarse de que sus perjuicios y las limitaciones de sus habilidades y conocimientos no den lugar ni permitan prácticas injustas. Asimismo, el investigador debe tratar a todas las personas involucradas en el proceso, así como a los procedimientos y servicios de investigación, de manera justa y equitativa.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados

En la presente investigación, se realizó el “Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024.

Los datos obtenidos en campo In Situ, fueron procesados en gabinete, el cual permitió la obtención de los resultados.

Se da la respuesta a los siguientes objetivos específicos:

Dando respuesta a mi primer objetivo específico: “Identificar las zonas vulnerables a la inundación ante el desborde del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024”

Tabla 7. Identificación de zonas vulnerables.

FICHA N°01	“Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024”	
IDENTIFICACION DE ZONAS VULNERABLES		
Componente	Producto	Apreciación
Zona vulnerable		
Contención natural – Defensa Actual	Puerto Principal	En la actualidad el río Urubamba, en la comunidad nativa Bufe Pozo, en temporadas de invierno, ante las precipitaciones pluviales intensas y continuas, genera el aumento del nivel; caudal del agua, el cual ocasiona el desborde del río en todo el tramo de estudio. Estos eventos originan que la población colindante se vea afecta, el tránsito peatonal, vehicular y daños a la estructura de su vivienda.

Fuente: Elaboración propia (2024).

Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: “Realizar el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024”

Tabla 8. Dimensiones para el diseño de gaviones


FICHA N°02	“Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024”
DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES	
Dimensiones planteadas para el diseño de gaviones	
Parámetros	Gavión tipo caja: Gavión Tipo A (LxAxH) - 5.00 x 1.00 x 1.00 m Gavión Tipo B (LxAxH) - 5.00 x 1.50 x 1.00 m Gavión Tipo C (LxAxH) - 5.00 x 2.00 x 0.30 m
Gavión Tipo A	5.00 m ³
Gavión Tipo B	7.50 m ³
Gavión Tipo C	3.00 m ³
Composición de los materiales	Piedras ovaladas (Gavión)
Longitud del engavionado	973 m
Propuestas de los materiales	
Resistencia del hormigón	350 kg/cm ²
Diámetro de piedra	6” @ 10”
Peso de acero de refuerzo	Fy=4200
Tipo de llama	10 x 12
Diámetro del alambre	Ø 3.7 mm
GEOTEXTIL NO TEJIDO GRAMAJE	N°200
Diseño de defensa con gaviones	
Tipo de terreno	Arcilla orgánica contaminado con vegetación y raíces de color marrón claro con betas rojas (PT)

	Material grava limosa con arena en estado húmedo de color gris con beige (GM)
Fuerza de fricción	21.3
Adhesión	0.13
Q del río	2.02 m3/s
Peso volumétrico del terreno	1.774
Forma de las rocas	6" @ 10"
Peso volumétrico de la roca	1.81
Diseño de gavión	Rectangular
Peso volumétrico del gavión	Gavión Tipo A - 5.00 m3 Gavión Tipo B - 7.50 m3 Gavión Tipo C - 3.00 m3

Fuente: Elaboración propia (2024).

Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: “Determinar la mejora de la defensa ribereña en el río Urubamba luego de haber realizar el diseño del muro de gaviones en el distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024”

FICHA N°03	“Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024”	
DETERMINACION DE MEJORA DE LA DEFENSA		
ENCUESTA A LA POBLACION ALEDAÑA AL RÍO		
¿Crees que el diseño de muro de gaviones para la defensa ribereña evitara el desborde del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo?	<input checked="" type="checkbox"/> SI	NO
¿Crees que, con el diseño de muro de gaviones para la defensa ribereña, se evitara los daños a las viviendas colindantes ante el desborde del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo?	<input checked="" type="checkbox"/> SI	NO
¿Crees que mejorará la calidad de vida de la población aledaña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo, por el diseño de la defensa ribereña?	<input checked="" type="checkbox"/> SI	NO

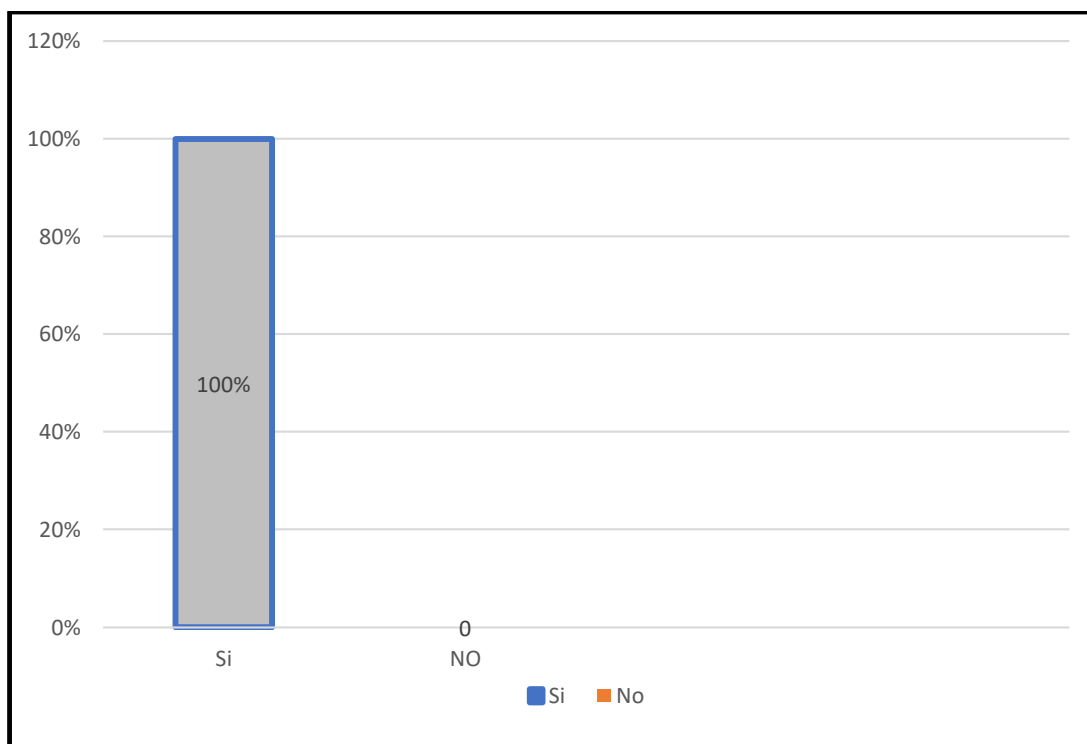
¿Crees que el diseño de muro de gaviones mejora la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo?		NO
---	---	----

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

Observaciones: Cabe indicar que al realizar la investigación y llegarse a ejecutar proyecto de muro de gaviones en el río Urubamba en la comunidad nativa Bufo, ayudara de manera significativa a la defensa ribereña y evitar el desborde del río en temporadas de lluvias.

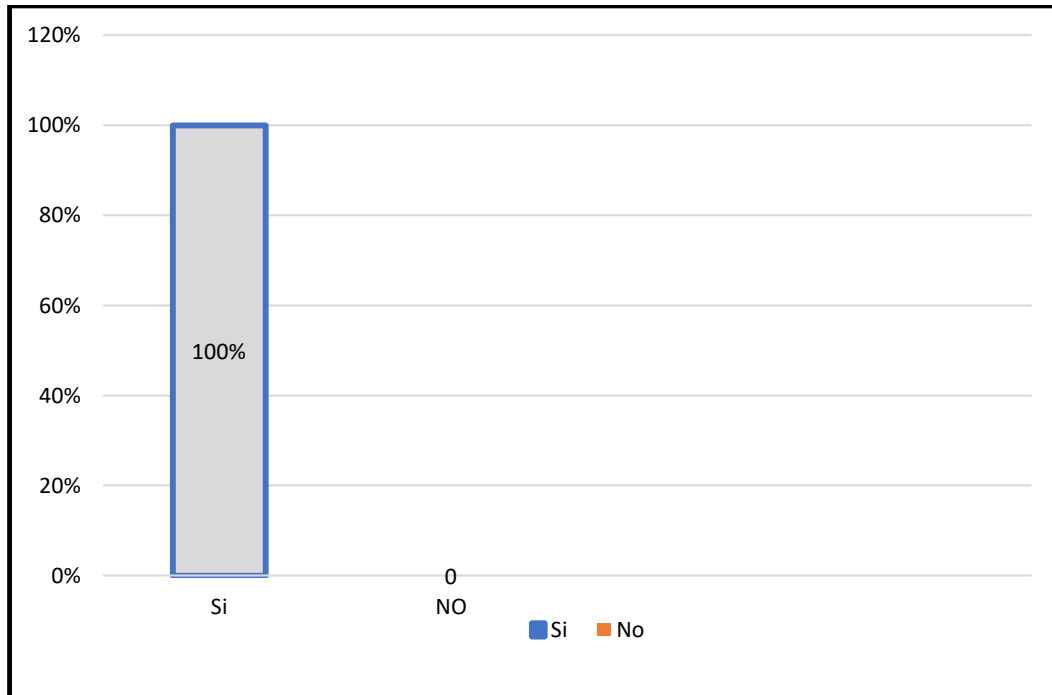
¿Crees que el diseño de muro de gaviones para la defensa ribereña evitara el desborde del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo?

Grafica 01. Se evitará el desborde.



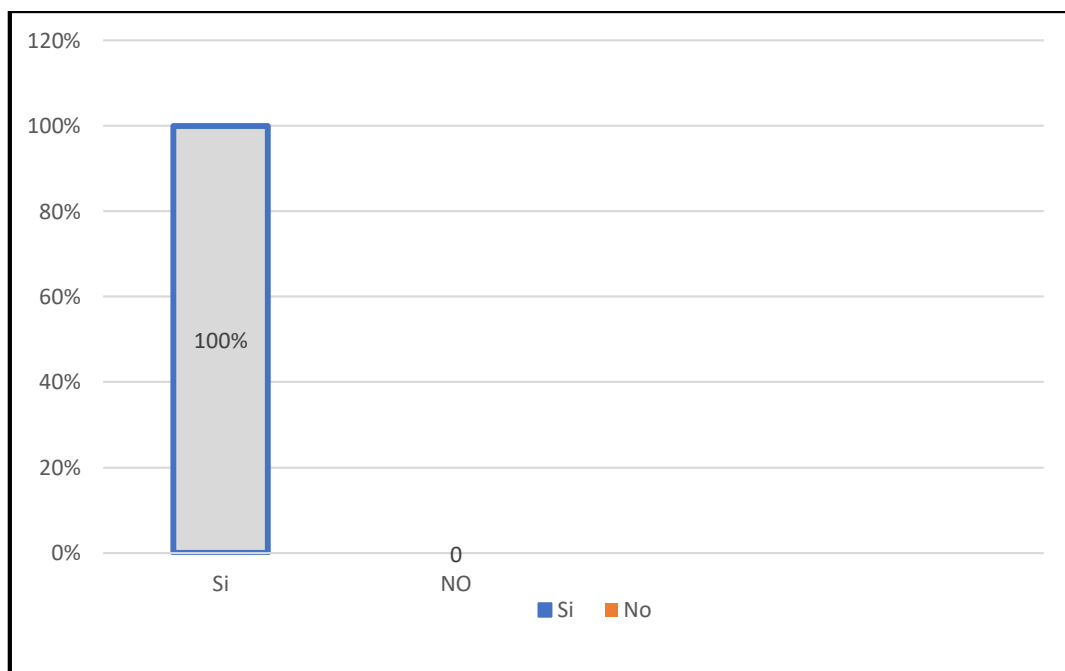
¿Crees que, con el diseño de muro de gaviones para la defensa ribereña, se evitara los daños a las viviendas colindantes ante el desborde del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo?

Grafica 02. El diseño de muro de gaviones evitara las inundaciones.



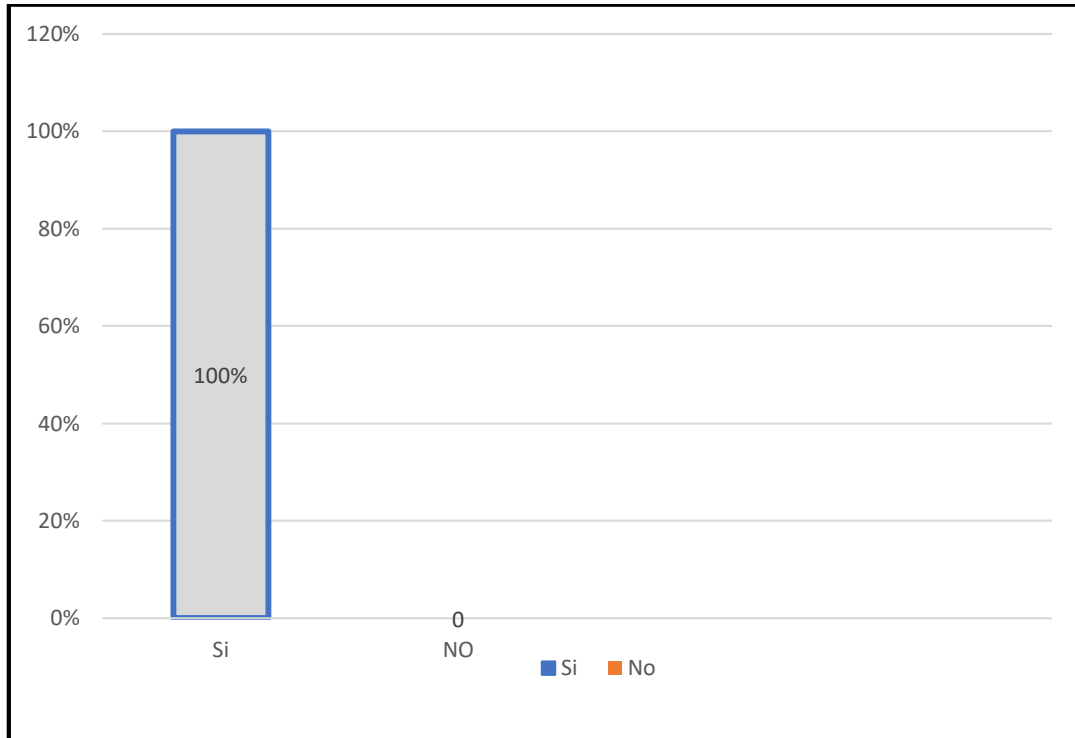
¿Crees que mejorará la calidad de vida de la población aledaña al río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo a por el diseño de la defensa ribereña?

Grafica 03. Mejor calidad de vida.



¿Crees que el diseño de muro de gaviones mejora la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo?

Grafica 04. Mejora en la defensa ribereña del río Sepahua.



4.2. Análisis de resultados

- ✓ Se identificó que en la actualidad en el acceso principal de la comunidad nativa Bufe Pozo, en una longitud de 973 metros, en temporadas de invierno ante las precipitaciones pluviales intensas y continuas; origina el aumento del caudal, y niveles de agua del río Urubamba, el cual origina el desborde de la quebrada, generando daños a las viviendas colindantes e imposibilita el tránsito peatonal y vehicular.
- ✓ Dentro del diseño de muro de gaviones, se propone los tipos de gavión A (5.00 x 1.00 x 1.00 m), tipo B (5.00 x 1.50 x 1.00 m) y tipo C (5.00 x 2.00 x 0.30 m), diseños rectangulares, donde se suministra Geotextil No tejido Gramaje N°200. La longitud del engavionado es de 973 metros, estos gaviones serán llenado con piedras ovaladas de diámetro 6" a 10" las cuales se colocarán en las mallas.
- ✓ Se da una probabilidad del 100 %, que el diseño de muro de gaviones mejorará la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de

Ucayali – 2024. Se consideró que el muro de gaviones evitará el desborde del río Urubamba, daños a las viviendas colindantes, mejorará la calidad de vida de la población y mejorará la defensa del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo.

V. DISCUSIÓN

Cumpléndose con los lineamientos del proyecto de investigación, con respecto al “Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024”. se puede evidenciar los siguientes aspectos:

- El diseño que se realizó en el río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, tuvo como objetivo de estudio el Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña, ante el desborde en temporada de invierno, a consecuencia de las lluvias intensas. Como refiere el autor Beltrán y Cano (5), Ecuador 2023, en su tesis titulada **“Diseño de obras de protección para inundaciones de la parroquia Calderón del catón Portoviejo provincia de Manabí”**, donde investigo ambos elementos con el objetivo de plantear una mejor opción en la defensa ribereña bajo el análisis de varios aspectos de cada material de estudio. Obteniendo como resultado las calificaciones y definiciones de cada revestimiento, de acuerdo a cada caso específico planteado, con estos resultados se definió como mejor opción el uso de gaviones para la defensa, considerando los resultados estas guardan relación con la tesis realizada, la cual es del “Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024”, ante el aumento del nivel del agua y del caudal en temporada de invierno por las precipitaciones pluviales, para mantener su cauce, mejorando la condición hídrica del río Sepahua. En mención, principalmente la escorrentía como lo indica Gongora (11), Sepahua 2023, en su tesis titulada: **“Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa en ambos lados de la quebrada Aguas Negras, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, región de Ucayali – 2023**. Estudia los cauces de quebrada planteando soluciones para mejorar el encauzamiento de esta manera se optimiza la condición hídrica de la quebrada, haciendo comparativos de simulación con diferentes softwares existentes, proponiendo el uso de gaviones y otras alternativas posibles. Con el objetivo de evitar inundaciones que genere incomodidad a la población y daño a los terrenos aledaños.
- ✓ El diseño que se realizó en el río, tuvo como objetivo de estudio es identificar las zonas vulnerables, con la finalidad de establecer el diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río Sepahua y evitar el desborde en temporadas de lluvias intensas. Guarda relación la con lo que indica Leyva (12), Atalaya 2023, en

su tesis titulada: “Evaluación y diseño de la defensa con el uso de gaviones en ambos lados de la quebrada Campo Plata, distrito de Raymondi, provincia de Atalaya, región de Ucayali 2023”.

- ✓ Las encuestas fueron realizadas a la población aledaña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024, donde en la actualidad existe zonas vulnerables entre en el acceso principal a la comunidad, en una longitud de 150 ml, cuando se presenta lluvias intensas y sube el nivel del agua, por lo que genera el desborde e inundaciones a las viviendas aledañas, imposibilitando el tránsito peatonal y vehicular.

VI. CONCLUSIONES

1. Se identificó las zonas vulnerables que están en un índice mayor de inundación cerca del río Urubamba en la comunidad nativa, donde se identificó que, en temporadas de invierno, donde las precipitaciones pluviales son continuas y de mayor intensidad, generan el desborde de río Urubamba, ya que se aumenta el nivel del agua; y caudal, el cual genera malestar a la población de la comunidad, ante los daños que se originan en el acceso a la comunidad, viviendas colindantes.
2. Se realizó el diseño el muro de gaviones tipo caja considerando las normas y técnicas vigentes de diseño, por lo que se plantea lo siguiente; tipos de gavión A (5.00 x 1.00 x 1.00 m), tipo B (5.00 x 1.50 x 1.00 m) y tipo C (5.00 x 2.00 x 0.30 m), diseños rectangulares, donde se suministra Geotextil No tejido Gramaje N°200. La longitud del engavionado para ambos lados es de 973 metros, estos gaviones serán llenado con piedras ovaladas de diámetro 6” a 10” las cuales se colocarán en las mallas.
3. Se determinó la mejora de la defensa ribereña al 100 % de probabilidad muy alta, con el diseño de muro de gaviones. El diseño mejorará la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufeo Pozo, así mismo cumplirá con su función principal de defensa ante el aumento del nivel del agua y el caudal.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la población de la comunidad nativa de bufeo pozo, no ubicarse en zonas vulnerable o en las fajas marginales de ríos, quebradas, dado que en temporadas de invierno aumenta el caudal y de los niveles de agua, ante las intensas precipitaciones pluviales en temporada de invierno en los meses de diciembre a marzo, se genera el desborde, inundaciones, causando daños y perjuicio a la población colindante. Se considera que el presente proyecto de investigación proporciona información para futuros proyectos en la zona de estudio.
2. Se recomienda a la población de la comunidad nativa Bufeo Pozo y el distrito de Sepahua, considerar la presente información de proyecto de investigación, para futuros proyectos de muro de gaviones para la defensa ribereña en las poblaciones colindantes, considerando el cumplimiento de las normas vigentes, el reglamento de consideración en confiabilidad de los datos y de los resultados garantizando un buen diseño.
3. Se recomienda a la población que ante el índice alto de inundaciones y desborde del río Urubamba en temporada de invierno, no construir viviendas en zonas vulnerables o en las fajas marginales para evitar daños y pérdidas económicas. El diseño de muro de gaviones para la defensa ribereña con el uso de gaviones mejora la calidad de vida de la población y salvaguarda el acceso a la comunidad, el tránsito peatonal y vehicular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BANCO MUNDIAL. BLOGS. Divyanshi Wadhwa, científica de datos de júnior del Banco Mundial. [Internet].2023. [Consultado 24 de agosto. de 24]. Disponible en:
<https://blogs.worldbank.org/es/opendata/en-todo-el-mundo-1470-millones-de-personas-enfrentan-riesgos-de-inundaciones>
2. Senamhi. INVENTARIO DE DATOS DE EVENTOS DE INUNDACIONES DEL PERÚ. [Internet].2024. [Consultado 24 de agosto. de 24]. Disponible en:
<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-99.pdf>
3. INDECI. REPORTE COMPLEMENTARIO N.º 2484 – 11/3/2024 /COEN – INDECI / 16:15 HORAS (Reporte N.º 2). [Internet].2023. [Consultado 14 de setiembre. de 23]. Disponible en:
<https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2024/02/REPORTE-COMPLEMENTARIO-N.%C2%BA-2484-11MAR2024-INUNDACIONES-POR-DESBORDE-DE-R%C3%8DO-EN-EL-DISTRITO-DE-SEPAHUA-UCAYALI-2.pdf>
4. Gaceta PERÚ TV. Emergencia en Villa Sepahua 20024. [Internet].2024. [Consultado 24 de agosto. de 24]. Disponible en:
<https://www.gacetaucayalina.com/2024/02/alcalde-de-sepahua-encabeza-esfuerzos-frente-a-inundaciones-compromiso-con-damnificados-y-medidas-pr.html>
5. Beltrán y Cano. Diseño de obras de protección para inundaciones de la parroquia Calderón del cantón Portoviejo provincia de Manabí. [Internet].2023. [Consultado 15 de diciembre. de 23]. Disponible en:
<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/36913>
6. Cagua y Erazo - Ecuador (2021). Diseño de 100 metros de muro de gaviones en la margen derecha del río Vinces comprendido entre las abscisas 0+683-0+783 de la vía Banepo, ubicado en la parroquia Balzar de Vinces, cantón Vinces, provincia de los ríos. [Internet].2023. [Consultado 16 de noviembre. de 23]. Disponible en:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/52963/1/BMAT-GENE%20341-2021-Ing.CIVIL-%20CAGUA%20SANTANA%20NARCISA%20BETZAIDA%20-%20ERAZO%20MOSQUERA%20ERWIN%20ALBERTO.pdf>

7. Gutiérrez. El agua de infiltración de lluvia, como agente desestabilizador de taludes, en la provincia de Málaga. [Internet].2016. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/40400>
8. Prudencio. Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Mallqui en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash – 2023. [Internet].2023. [Consultado 16 de noviembre. de 23]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/35689>
9. De La Cruz. Diseño de muro de gavión para mejorar la defensa ribereña de la margen derecha del río Nueva Alianza en el centro poblado Catarata, distrito de Pichari, provincia la Convención, región Cusco – 2023. [Internet].2023. [Consultado 16 de noviembre. de 23]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/35634>
10. Carpio. Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del río Huatatas desde la progresiva 0+000 a 0+120, en la localidad de Huaman Huayra del distrito de Andrés Avelino Cáceres Dorregarray, provincia de Huamanga, región Ayacucho – 2023. [Internet].2023. [Consultado 16 de noviembre. de 23]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/35604>
11. Gongora. Diseño del muro de gaviones para mejora la defensa en ambos lados de la quebrada Aguas Negras, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, región de Ucayali – 2023. [Internet].2024. [Consultado 29 de marzo. de 24]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/36246>
12. Leyva. Evaluación y diseño de la defensa con el uso de gaviones en ambos lados de la quebrada Campo Plata, distrito de Raymondí, provincia de Atalaya, región de Ucayali – 2023. [Internet].2024. [Consultado 29 de marzo. de 24]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/35111>
13. Sernaque. Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río Sepahua, entre el jr. Urubamba y Av. Francisco Alvarez, distrito de Sepahua, provincia

- de Atalaya, región de Ucayali – 2024. [Internet].2024. [Consultado 28 de agosto de 24].
Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.13032/37655>
14. Cieza Guerrero L. Análisis, “Evaluación y Diseño de Defensas Ribereñas en el Cauce de la Quebrada Montería en el Sector Centro Poblado Menor Tablazos, distrito Chongoyape–Chiclayo”. 2022 [cited 2024 Jan 2]; Available from:
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjG6JTy-6DAxVlt4QIHYY01CScQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Ftesis.usat.edu.pe%2Fhandle%2F20.500.12423%2F5033&usg=AOvVaw0KJbb9qhAlrtkEBWFYgUes&opi=89978449>
15. Ipasa. Que son los muros de gaviones. [Internet].2023. [Consultado 13 de Dic. de 23].
Disponible en:
<https://ipasa.mx/blog/que-son-los-muros-de-gaviones/>
16. Herrera Gaspar A. Silva Santisteban S. “Análisis técnico-económico entre un muro de gaviones y un muro de suelo reforzado como solución de estabilidad de taludes en la carretera Choropampa-Cospan (Cajamarca)” Item Type info:eu-repo/semantics/bachelorThesis. 2021 [cited 2023 Dec 18]; Available from:
<http://hdl.handle.net/10757/655858>
17. Prodac. Gavión tipo caja. [Internet].2023. [Consultado 13 de Dic. de 23]. Disponible en:
<https://prodac.pe/infraestructura/soluciones-de-geotecnia-e-hidraulica/gavion-tipo-caja/>
18. LIHARPERU. Malla para gaviones. [Internet].2023. [Consultado 13 de Dic. de 23].
Disponible en:
<https://lihar.com.pe/malla-para-gaviones/>
19. Llantoy Ponce J. “Evaluación y diseño de estructuras hidráulicas para mejorar la defensa ribereña de los estribos del puente chanchara empleando el algoritmo sfm-dmv en el centro poblado de compañía, distrito de Pacaycasa, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho”. 2021. [Internet]. 2021 [cited 2024 Jan 2]. Available from:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/28136>
20. Echegaray García C., Quiroz Castillo P. “Diseño hidráulico y estructural de la defensa ribereña del Rio Reque en el sector Eten – Monsefú”. 2022 [cited 2024 Jan 7]; Available from: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10279>

21. Navarro Medina J. “Estudio Hidráulico Para Defensa Ribereña, Tramo Huaca “El oro y las ventanas”, Río la Leche, Íllimo-Lambayeque [Internet]. 2020 [cited 2024 Jan 7]. Available from:
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUK EwqhQDb6M6DAxXig2oFHY7UDeQ4ChAWegQIBxAB&url=https%3A%2F%2F repositorio.uss.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2F20.500.12802%2F8378%2FNavarro%2520Medina%2520Jainer%2520Luysin.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3D y&usg=AOvVaw0twGrn1d7QJQOFzx3vdTr&opi=89978449>
22. Gámez. Texto básico de hidrología. [Internet].2010. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/2464/>
23. Aguirre. La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos. [Internet].2011. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?pid=S1995-10782011000100003&script=sci_arttext&tlng=es
24. Ramos Flores B. “Proyecto de encauzamiento y defensas ribereñas en el río yarabamba sector villa yarabamba - arequipa 2016” [Internet]. 2016 [cited 2024 Jan 7]. Available from:
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwqhQDb6M6DAxXig2oFHY7UDeQ4ChAWegQIBBAB&url=https%3A%2F%2F repositorio.ucsm.edu.pe%2Fbitstream%2F20.500.12920%2F5884%2F1%2F45.0189.IC.pdf&usg=AOvVaw1-s6q26wdyysu5Ch3v4NZ8&opi=89978449>
25. Wikipedia. Defensa ribereña. [Internet].2023. [Consultado 2 de julio. de 23]. Disponible en:
https://es.wikipedia.org/wiki/Defensa_riber%C3%B1a#:~:text=Las%20defensas%20riber%C3%B1as%20son%20estructuras,a%20estos%20cursos%20de%20agua.
26. Vega Diaz J. “Diseño hidráulico de la defensa ribereña en el río chicama, tramo el algarrobo usando los softwares hec-ras y river.” Universidad Privada Antenor Orrego [Internet]. 2021 [cited 2024 Jan 7]; Available from:
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiEtNjX8s6DAxVaRjABHZLhAbQQFnoECA0QAQ&url=https%3A%2F%2F repositorio.upao.edu.pe%2Fhandle%2F20.500.12759%2F8759&usg=AOvVaw0HoKkMMZ6Sd251DPKyJW2X&opi=89978449>

27. Llanos L, Julián O., Bolívar S. “Viabilidad técnica de vivienda campesina con muros de gaviones en Los llanos orientales”. 2020 [cited 2023 Dec 18]; Available from:
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/31951?show=full>
28. Bolívar Trujillo Rafael Ernesto B. Gaviones. 2019 [cited 2023 Dec 18]; Available from:
<http://www.solucionesespeciales.net/MedioAmbiente/Gaviones/Gavi>
29. Pareja Martinez K. “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”. 2023 [cited 2023 Dec 18];15–23. Available from:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/32874>
30. Aguilar. Comparación técnica entre el uso de gaviones y geo celdas como estructuras de defensa ribereña. [Internet].2016. [Consultado 28 de Dic. de 22]. Disponible en:
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6935>
31. Bravo Granda J. León Cadena N. “Metodología para la estabilización del cauce de un río de llanura para la protección de puentes”. 2011 [cited 2023 Dec 18]; Available from:
<https://docplayer.es/59585515-Metodologia-para-la-estabilizacion-del-cauce-de-un-riode-llanura-para-la-proteccion-de-puentes.html>
32. Causas D. Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Univ Nac Abierta y a Distancia [Internet]. 2005;1–11. Available from:
http://www.mecanicahn.com/personal/marcosmartinez/seminario1/los_pdf/Variables.pdf

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema General: ¿El diseño del muro de gaviones mejorará la defensa del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo del distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024?</p>	<p>Objetivo General: Elaborar el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar las zonas vulnerables a la inundación ante el desborde del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024. ✓ Realizar el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024. ✓ Determinar la mejora de la defensa ribereña en el río Urubamba, luego de realizar el diseño del muro de gaviones en la comunidad nativa Bufo Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024. 	<p>Ha. No aplica</p> <p>Ho. No aplica</p>	<p>Variable 1</p> <p>Variable independiente: Diseño del muro de gaviones en el río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo.</p> <p>Variable 2</p> <p>Variable dependiente: Mejora de la defensa ribereña en el río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo.</p>	<p>Tipo de investigación: El tipo de la investigación fue descriptivo, porque utiliza los conocimientos teóricos a una situación determinada, esta investigación buscará a través de los conocimientos teóricos dar solución.</p> <p>Nivel de investigación: El nivel de la investigación será cualitativa y cuantitativa, por que estudiará a través de los conceptos teóricos las características del problema.</p> <p>Diseño de investigación: El diseño de investigación fue no experimental y transversal, ya que no se manipularon las variables.</p> <p>Población y muestra: Población Esta investigación la población está conformada por las defensas ribereñas en el río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024.</p> <p>Muestra La muestra de este estudio incluye la defensa ribereña en el río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024.</p>

Fuente: Elaboración propia (2024).

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

FICHA N°01	“Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufeo Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024”	
IDENTIFICACION DE ZONAS VULNERABLES		
Componente	Producto	Apreciación
Zona vulnerable		

Fuente: Elaboración propia (2024).



 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

 Consejo Departamental Ancash



 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz

 CIP. N° 115063



ING. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR

 INGENIERA CIVIL

 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 158057

FICHA N°02	“Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024”
DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES	
Dimensiones planteadas para el diseño de gaviones	
Propuestas de los materiales	
Diseño de defensa con gaviones	

Fuente: Elaboración propia (2024).


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Arequipa

 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz
 CIP. N° 115063


 ING. CIP. BADA ALAYO DELVA FLORI
 INGENIERA CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 158057

FICHA N°03	“Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufeo Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024”	
DETERMINACION DE MEJORA DE LA DEFENSA		
ENCUESTA A LA POBLACION ALEDAÑA AL RÍO		
¿Crees que el diseño de muro de gaviones para la defensa ribereña evitara el desborde del río Urubamba en la comunidad nativa Bufeo?	SI	NO
¿Crees que, con el diseño de muro de gaviones para la defensa ribereña, se evitara los daños a las viviendas colindantes ante el desborde del río Urubamba en la comunidad nativa Bufeo?	SI	NO
¿Crees que mejorará la calidad de vida de la población aledaña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufeo, por el diseño de la defensa ribereña?	SI	NO
¿Crees que el diseño de muro de gaviones mejora la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufeo?	SI	NO

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



 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

 CORREGIMIENTO DE ANCASH



 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz

 CIP. N° 116063



ING. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR

 INGENIERA CIVIL

 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 158057

Anexo 03. Validez del instrumento

Primer experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Delba Flor Bado Alayo

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: Mano R.D. Garcia 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: "Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa rivera del rto. Urubamba en la comunidad Nativa. Buflo. Pozo, Distrito de S. P. hua, Provincia de Atalaya, Departamento de Ucayali - 2024"

y envío 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,

Quiz
Firma

DNI: 43500797
de Estudiante

Primer experto

Ficha de Identificación del Experto

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación	
Nombres y Apellidos: <u>Delva Flor Bada Alayo</u>	
N° DNI / CE: <u>40685812</u>	Edad: <u>42 años</u>
Teléfono / celular: <u>926196642</u>	Email: <u>delvaflor@wla.edu.pe</u>
Título profesional: <u>Ingeniera Civil</u>	
Grado académico: <u>Maestría <input checked="" type="checkbox"/></u>	Doctorado: <input type="checkbox"/>
Especialidad: <u>Maestría en Transportes y Conservación Vial</u>	
Institución que labora:	
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
Título: <u>Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufes Pozo, distrito de Sepahua, Provincia de Abakya, departamento de Ucayali - 2024</u>	
Autor(es): <u>Manuel Río García</u>	
Programa académico: <u>Ingeniería Civil</u>	
 ING. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR INGENIERA CIVIL REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 158017	 Huella digital

Segundo experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

/Magister / Doctor: Saul Heyzen Lozano Díaz

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: Marcel Ríos García 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: "Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Urubamba en la Comunidad Nativa de Bufeo Pozo, Distrito de Alpahuá, Provincia de Atlaya, Departamento de Ucayali - 2024" 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: 43500797
de Estudiante

Segundo experto

Ficha de Identificación del Experto

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación	
Nombres y Apellidos:	Saul Heyzen Lázaro Díaz
N° DNI / CE:	31674068
Edad:	49 años
Teléfono / celular:	943036700
Email:	slazarod@uclacch.edu.pe
Título profesional:	
Ingeniero Civil	
Grado académico:	Maestría <input checked="" type="checkbox"/> Doctorado: <input type="checkbox"/>
Especialidad:	Maestría en transportes y Conservación Vial
Institución que labora:	
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
Título: Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad Matrena Bufeo Pozo distrito de Sepahua, Provincia de Atelaya, Departamento de Ucayali - 2024	
Autor(es): Marco Ríos García	
Programa académico: Ingeniería Civil	
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ COSEP - Departamento Arequipa  Ing. Saul Heyzen Lázaro Díaz CIP. N° 115083	 Huella digital

Anexo 04. Confiabilidad del instrumento

Primer experto

FICHA DE VALIDACIÓN*								
TÍTULO: Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024								
Variables	Variable 1	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Dimensión 1: Diseño de la defensa	X		X		X		
2	Dimensión 2: Topografía	X		X		X		
3	Dimensión 3: Hidrología	X		X		X		
4	Dimensión 4: Parámetros Geométricos	X		X		X		
5	Dimensión 5: Elementos Estructurales – Muro Gaviones	X		X		X		
Variable 2:								
1	Incidencia en la mejora de la defensa	X		X		X		

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()
 Nombres y Apellidos de experto: Dr/ Mg Delva Flor Bada Alayo DNI 40685812


ING. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR
 INGENIERA CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 158017



Segundo experto

FICHA DE VALIDACIÓN*								
TÍTULO: Diseño del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024								
Variables	Variable 1	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Dimensión 1: Diseño de la defensa	X		X		X		
2	Dimensión 2: Topografía	X		X		X		
3	Dimensión 3: Hidrología	X		X		X		
4	Dimensión 4: Parámetros Geométricos	X		X		X		
5	Dimensión 5: Elementos Estructurales – Muro Gaviones	X		X		X		
Variable 2:								
1	Incidencia en la mejora de la defensa	X		X		X		

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg Saul Heysen Lázaro Díaz DNI 31674068



Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

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 DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO URUBAMBA EN LA COMUNIDAD NATIVA BUFEO POZO, DISTRITO DE SEPAHUA, PROVINCIA DE ATALAYA, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - 2024, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: el Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo.

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.

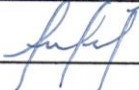
Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número de celular: 927595719. Si desea, también podrá escribir al correo macochito@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

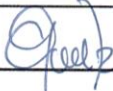
Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Christion Pierre Tuesta Hidalgo

Fecha: 05-09-2024

Correo electrónico: Pierre.kk@gmail.com

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de Información

Solicitud



Chimbote, 19 de septiembre del 2024

CARTA N° 0000001283- 2024-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

JOHN HAROLD SALCEDO RIOS
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SEPAHUA

Presente.-

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO URUBAMBA EN LA COMUNIDAD NATIVA BUFEO POZO, DISTRITO DE SEPAHUA, PROVINCIA DE ATALAYA, REGIÓN DE UCAYALI - 2024, que involucra la recolección de información/datos en SEPAHUA, a cargo de MARCOS RIOS GARCIA, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 43500797, durante el período de 01-09-2024 al 30-09-2024.

La investigación se llevará a cabo siguiendo altos estándares éticos y de confidencialidad y todos los datos recopilados serán utilizados únicamente para los fines de la investigación.

Es propicia la oportunidad para reiterarle las muestras de mi especial consideración.

Atentamente.

Dr. NILO VELASQUEZ CASTILLO
Coordinador de Gestión de Investigación

Respuesta



MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE SEPAHUA
www.munisepahua.gob.pe – RUC 20186751613
Dirección: Jr. Seminario S/N. Sepahua, Atalaya, Ucayali - Perú
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"



RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 153-2023-MDS-ALC

Sepahua, 02 de septiembre del 2024

Presente

Rios Garcia Marcos

Titular de la Investigación.

REFERENCIA: Autorización para realizar su trabajo de investigación de un diseño del muro de gaviones que mejorará la defensa ribereña del río Urubamba en la comunidad nativa Bufo Pozo del distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali – 2024

ASUNTO: Respuesta al acta de presentación para el desarrollo de su trabajo de investigación titulada: EL DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES MEJORARÁ LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO URUBAMBA EN LA COMUNIDAD NATIVA BUFO POZO DEL DISTRITO DE SEPAHUA, PROVINCIA DE ATALAYA, DEPARTAMENTO DE UCAYALI – 2024

De mi mayor consideración.

Es un placer para mí, John Harold Salcedo Rios, alcalde del distrito de Sepahua, dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo. A través de la presente carta, le informo que cuenta con mi autorización para llevar a cabo su trabajo de investigación en la Comunidad Nativa Bufo Pozo, ubicada en el distrito de Sepahua. Además, le indico que puede realizar los estudios necesarios para avanzar con su investigación.

Distrito De Sepahua

John Harold Salcedo Rios

Alcalde



Anexo 07. Evidencias de ejecución

DECLARACIÓN JURADA

Yo, MARCOS RIOS GARCIA, identificado con DNI N°43500797, con domicilio real en:
Jr. Oleoducto 378 – Micaela Bastidas

DECLARO BAJO JURAMENTO.

en mi condición de bachiller en INGENIERÍA CIVIL, con código 1801151098 de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL Facultad de CIENCIAS E INGENIERÍA de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre 2024-2:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO URUBAMBA EN LA COMUNIDAD NATIVA BUFEO POZO, DISTRITO DE SEPAHUA, PROVINCIA DE ATALAYA, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - 2024.

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad.

Pucallpa, 28 de agosto del 2024

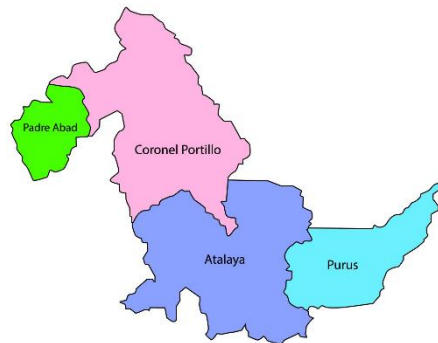


Firma del bachiller



huella digital

Panel fotográfico del centro poblado “Bufeo Pozo”



Ubicación de la Comunidad Nativa “Bufeo Pozo”

Fuente: Elaboración propia – 2024

Figura 12: Tesista - Verificando el ancho del acceso principal del malecón



Fuente: Elaboración propia - 2024

Figura 13: Tesista - Identificando cause actual del rio Urubamba



Fuente: Elaboración propia - 2024

Figura 14: Verificando las calles que serán afectadas



Fuente: Elaboración propia - 2024

Figura 15: Garita de vigilancia Fluvial.



Fuente: Elaboración propia - 2024

Figura 16: Tesista - Evaluando el cauce del río Urubamba.



Fuente: Elaboración propia - 2024

Figura 17: Tesista - Evidenciando la defensa actual del río Urubamba.



Fuente: Elaboración propia - 2024

Figura 18: Tesista- evidenciando la defensa actual del río Urubamba



Fuente: Elaboración propia - 2024

Figura 19: Plaza de Armas de la comunidad nativa “Bufeo Pozo”



Anexo 08. Manual de diseño de gaviones

Gaviones

Rafael Ernesto Bolívar Trujillo
Departamento de Diseño, Investigación e Innovación (DRIM)
Aceros Metales y Mallas Ltda.
drim.amvm@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 alternadamente por las mallas para permitir el montaje del elemento en la obra.

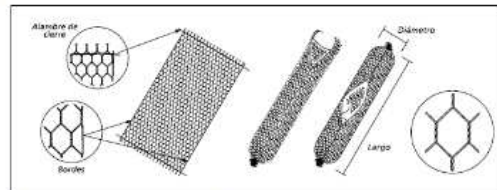


Figura 4. Gavión tipo saco. Fuente: (de Almeida Barros et al. 2010)

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 lo 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 AWG	Diámetro		Sección mm ²	Longitud y peso	
	mm.	Pulg.		m/Kg	G/m
1	7.62	.300	45.60	2.76	350
2	7.21	.284	40.83	3.19	391
3	6.58	.260	34.00	3.74	467
3 1/2	6.35	.250	31.67	4.02	249
4	6.04	.240	28.65	4.44	295
5	5.69	.225	24.51	5.20	193
5 1/2	5.50	.217	23.75	5.36	188
6	5.16	.203	20.91	6.10	164
7	4.57	.180	16.40	7.77	123
8	4.19	.165	14.79	8.54	108
9	3.76	.148	11.10	11.47	87
9 1/2	3.60	.141	10.18	12.51	80
10	3.40	.134	9.00	14.02	71
11	3.05	.120	7.30	17.45	57
12	2.77	.109	6.02	21.16	47
12 1/2	2.50	.098	4.91	25.94	38
13	2.41	.095	4.58	27.93	36
14	2.11	.082	3.50	36.89	29
15	1.83	.072	2.85	46.43	21
16	1.65	.065	2.14	58.82	17
17	1.47	.058	1.50	74.99	13
18	1.24	.049	1.20	106.15	9
19	1.07	.042	0.90	141.34	7
20	.89	.035	0.62	205.46	5
21	.81	.032	0.51	248.76	4
22	.71	.028	0.40	318.47	3

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

El proceso de galvanizado consiste en un tratamiento térmico de precocido 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:

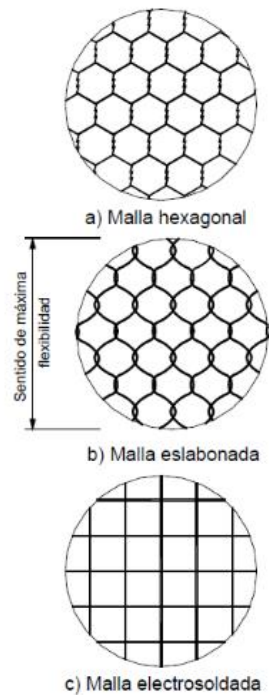


Figura 6. Tipos de mallas utilizadas en la construcción de gaviones. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

MALLAS HEXAGONALES:

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

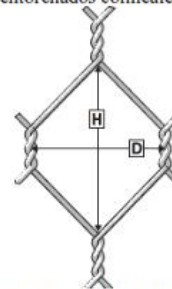


Figura 7. Dimensionamiento malla triple torsión para talud. Fuente: Fichas Técnicas Aceros Metales y Mallas Ltda.

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.

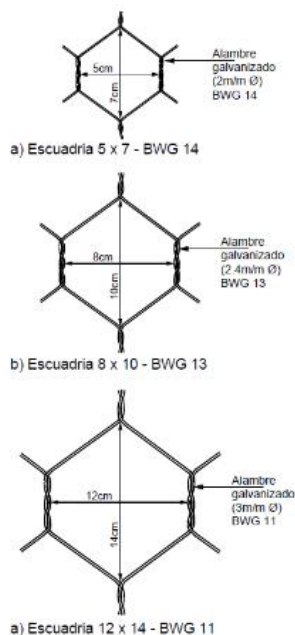


Figura 8. Escuadría típica de mallas hexagonales. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

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. Escuadría típica de mallas hexagonales. Fuente: <https://sidocsa.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. Gavión en malla electrosoldada. Fuente: <https://images.app.goo.gl/w2y8sDjoPq1sLeoS6>

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 gavión no ha tenido cambios muy marcados a lo largo del tiempo, aunque el relleno utilizado si 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 gaviones. Fuente: <https://pixabay.com/es/photos/piedras-ripio-gaviones-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.

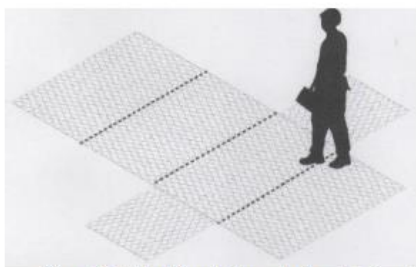


Figura 12. Extensión y dobleces de la malla. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

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

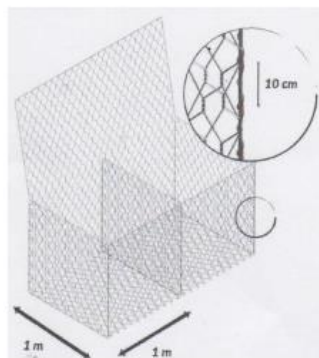


Figura 13. Amarrado de las aristas del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

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

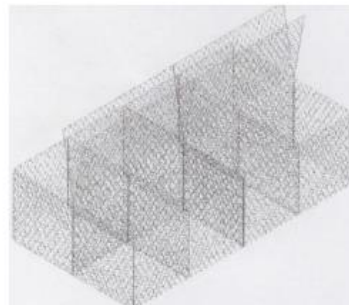


Figura 13. Amarrado entre gaviones. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

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

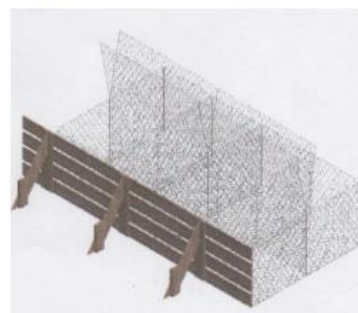


Figura 13. Encofrador posicionado junto a los gaviones. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

5. El llenado debe realizar 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.

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 alternadamente por las mallas para permitir el montaje del elemento en la obra.

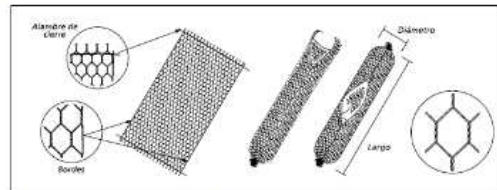


Figura 4. Gavión tipo saco. Fuente: (de Almeida Barros et al. 2010)

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 lo 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.

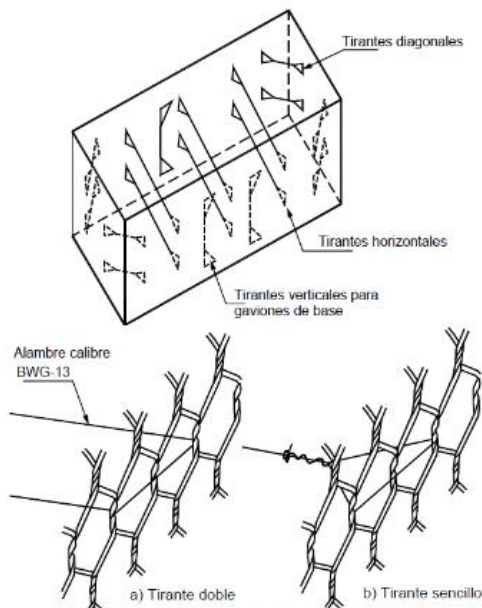


Figura 15. Tirantes. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

- 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.

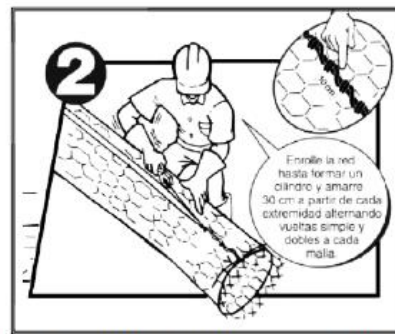


Figura 16. Enrollado de la malla. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

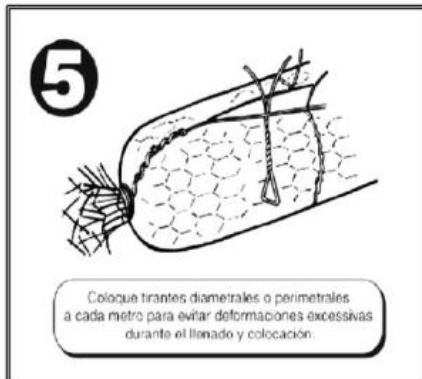


Figura 18. Instalación de tirantes. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

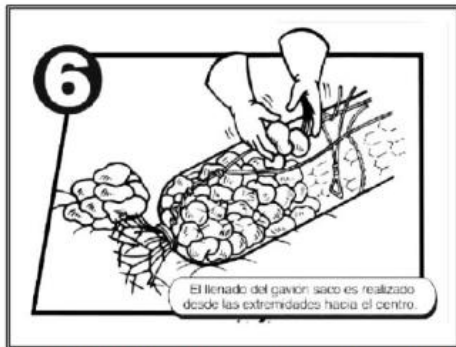


Figura 19. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

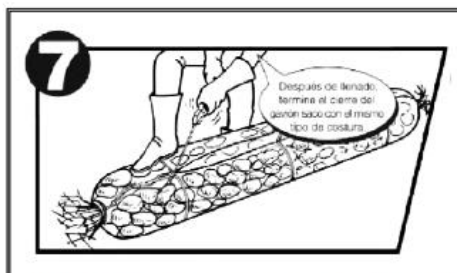


Figura 20. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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:

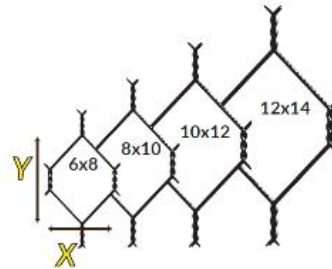


Figura 21. Escuadrías ofrecidas. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

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.

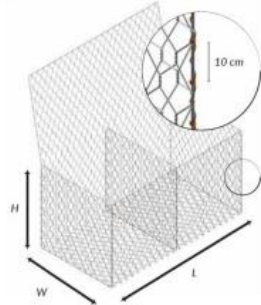


Figura 21. Dimensión del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

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 paisajísticos.

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., & Texeira, A. M. (2010). *Obras de Contención - Manual Técnico. Maccaferri do Brasil Ltda*, 222.

Florez La-Rotta, R. I., & 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 Ramirez, 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.

ISSN 0185-2345



MANUAL DE GAVIONES

JAIME E CAMARGO HERNÁNDEZ
VÍCTOR FRANCO

Basado en investigaciones realizadas para
Gaviones LEMAC, SA

SERIES DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA

624

AGOSTO 2001

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 <i>Consideraciones generales</i>	1
1.2 <i>Desarrollo del manual</i>	3
2. HIDRÁULICA FLUVIAL	5
2.1 <i>Resistencia al flujo</i>	5
2.1.1 Sin arrastre	5
2.1.2 Con arrastre	7
2.2 <i>Transporte de sedimentos</i>	9
2.3 <i>Diseño de cauces con arrastre</i>	12
2.3.1 Gasto formativo	12
2.3.2 Cauces estables	13
2.4 <i>Referencias</i>	22
3. CONTROL DE CÁRCAVAS	25
3.1 <i>Etapas de control</i>	26
3.2 <i>Presas de gaviones</i>	27
3.2.1 Funciones y tipos	27
3.2.2 Criterio de diseño	30
3.3 <i>Recomendaciones de diseño</i>	50
3.4 <i>Aplicación</i>	53
3.5 <i>Referencias</i>	63
4. ESTABILIDAD Y RECTIFICACIÓN DE CAUCES	65
4.1 <i>Introducción</i>	65
4.2 <i>Espigones</i>	66
4.2.1 Datos para diseño	66
4.2.2 Recomendaciones de diseño	67
4.2.3 Estabilidad de la estructura de gaviones	81
4.2.4 Observaciones	81
4.3 <i>Recubrimientos o muros marginales</i>	84
4.3.1 Datos para diseño	84
4.3.2 Recomendaciones de diseño	85
4.3.3 Estabilidad de la estructura de gaviones	92
4.4 <i>Canalización</i>	102
4.4.1 Consideraciones de diseño	102
4.4.2 Recomendaciones de diseño	109
4.5 <i>Referencias</i>	110
5. MUROS DE RETENCIÓN	113
5.1 <i>Introducción</i>	113
5.2 <i>Diseño de los muros</i>	114
5.2.1 Cálculo del empuje	115
5.2.2 Estabilidad de los muros	120
5.2.3 Recomendaciones de diseño	130
5.3 <i>Aplicación</i>	138
5.4 <i>Referencias</i>	153

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Consideraciones generales

En el transcurso del tiempo, la erosión transforma de manera lenta y continua la corteza terrestre. Este proceso es el resultado de la acción combinada de diversos factores, principalmente: el agua, el viento, y la temperatura. La rapidez con la que se efectúa este fenómeno depende de las características geológicas y climáticas de cada región y, en casos particulares, de la alteración del medio causada por el hombre.

La presencia de cárcavas en un terreno indica un grado avanzado de erosión, ya que, por lo general, éstas se inician después de que una gran parte del suelo superficial ha sido arrastrado a causa de una fuerte erosión laminar.

Las ecuaciones anteriores son aplicables al caso particular de no erosión al pie de la estructura (ver fig 3.10).

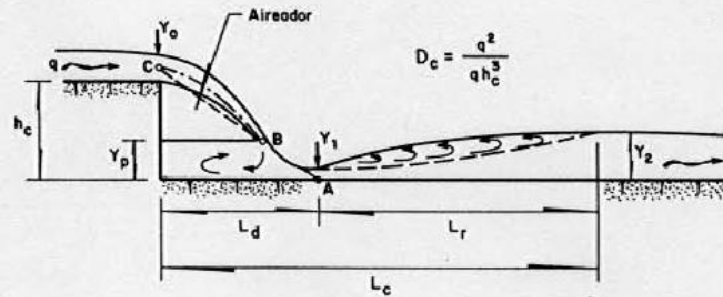


Fig 3.10 Geometría del flujo en las estructuras de caída [5]

La longitud del foso de disipación L_c es función de la trayectoria del chorro y de la longitud del resalto hidráulico libre $L_r = 6.9 (Y_2 - Y_1)$; así, $L_c = L_d + L_r$.

Condiciones del flujo en función del tirante aguas abajo

Las condiciones del flujo en el foso se clasifican en tres tipos diferentes, de acuerdo con el tirante del remanso aguas abajo Y_p (ver fig. 3.11).

Tipo I: $Y_b < Y_2$

En estas condiciones, no se forma un verdadero colchón aguas abajo del punto de caída; sin embargo, aguas arriba de este punto, se constituye un colchón de agua de espesor Y_p , creado en la zona de caída del chorro de tirante Y_{co} .

Tipo II: $Y_b > Y_2$

Se forma un resalto hidráulico ahogado; de esta manera aguas arriba y abajo del punto de caída, se tienen verdaderos colchones de agua. Para obtener este tipo de flujo, se debe

Empotramiento de la presa

Uno de los aspectos que merece particular atención es el empotramiento de la presa, tanto en el fondo de la cárcava como en sus taludes; en el fondo, cuando los escurrimientos que se conducen son relevantes, y en los taludes, para impedir que el agua flanquee la estructura y se produzcan erosiones en éstos.

La profundidad de los taludes depende de la posibilidad de derrumbamiento de las márgenes, y debe ser por lo menos de 1 m respecto a la línea ideal (ver fig 3.7). En algunos casos, cuando el material que compone las márgenes es fácilmente erosionable, además de profundizar los empotramientos, se requiere construir protecciones marginales aguas arriba de la obra y muros que encaucen la caída de agua y eviten la socavación de las márgenes en la proximidad de la presa (ver fig 3.8).

La facilidad con que el agua pueda erosionar el lecho del cauce determina la profundidad conveniente para cimentar la obra e impedir que la socavación se produzca; no es necesario alcanzar un estrato resistente a la compresión, ya que la flexibilidad de la estructura de gaviones admite que la obra pueda sufrir asentamientos provocados por la inestabilidad del terreno de apoyo.

verificar que $Y_{co}/b_0 < 20$, donde b_0 es el espesor del chorro en la entrada del foso disipador (ver fig 3.11).

Tipo III: $Y_{co}/b_0 > 20$

La inclinación de la superficie libre aguas arriba y abajo del punto de caída disminuye rápidamente; la diferencia entre Y_{co} y Y_b tiende a cero.

Donde se presente un remanso natural o artificial, se suelen garantizar las condiciones de flujo tipo II o III.

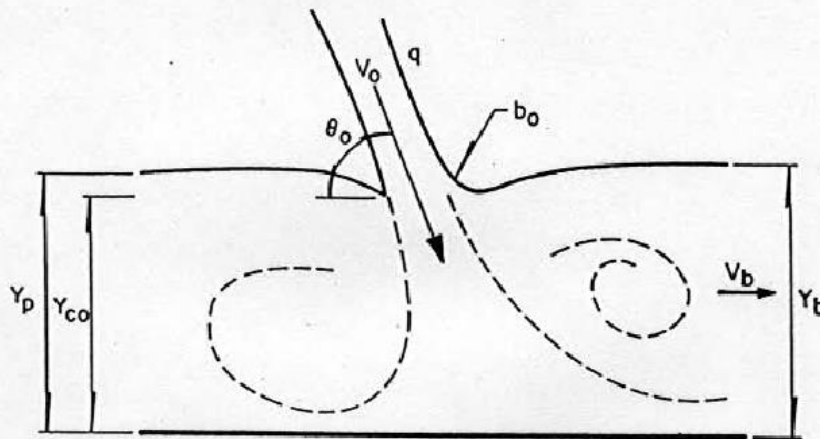


Fig 3.11 Condiciones del flujo en el foso disipador, en función de Y_b [2]

Socavación

El cálculo de la profundidad máxima de socavación que es función de la geometría de la estructura, de la altura de caída del chorro de agua, es decir, de la diferencia entre el nivel de aguas máximas y el del remanso al pie de la obra, del flujo (del gasto unitario, del tirante

al pie de la estructura y el nivel del remanso) y del tipo de material (suelo compacto, o no cohesivo, o rocoso fracturado), permite definir la pertinencia de construir la platea.

Un criterio para determinar la profundidad máxima de socavación es el propuesto por Schoklitsch (ver fig 3.12), que está dada por:

$$Y_s = 4.75 \frac{H_0^{0.2} q^{0.57}}{D_{90}^{0.32}} \quad (3.9)$$

donde

- Y_s profundidad del cono de socavación, en m
- H_0 distancia entre el nivel de aguas máximas y el del remanso al pie de la estructura, en m
- q gasto unitario, en $m^3/s/m$
- D_{90} diámetro de la partícula por debajo del cual queda el 90 por ciento de la muestra de suelo en peso, en mm

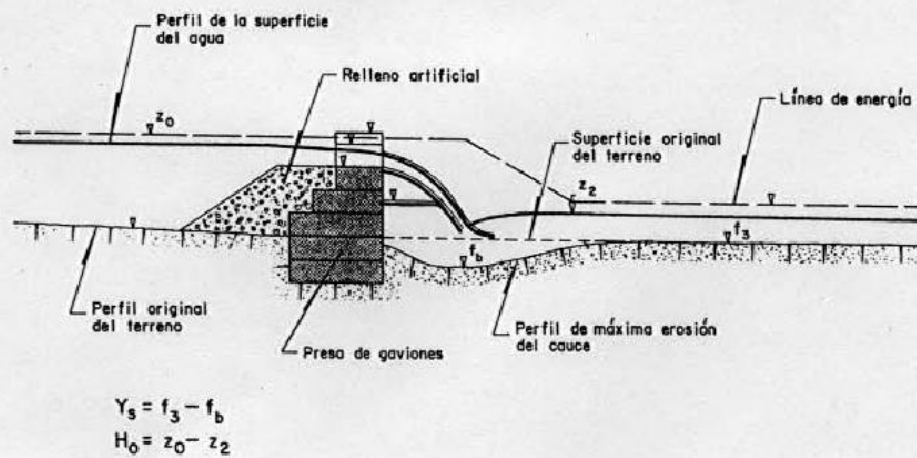


Fig 3.12 Presa de gaviones con pared vertical y sin contrapresa [5]

La profundidad de socavación Y_s se reduce conforme la profundidad del remanso Y_b aumenta, lo cual se logra colocando un contradique aguas abajo.

Otros criterios pueden ser consultados en la literatura especializada y aplicables en función de los datos disponibles

Cuando se considera que la socavación al pie de la estructura pone en peligro la estabilidad de la obra, se reviste el tanque amortiguador (ver fig 3.13), que puede o no estar influenciado por el remanso aguas abajo.

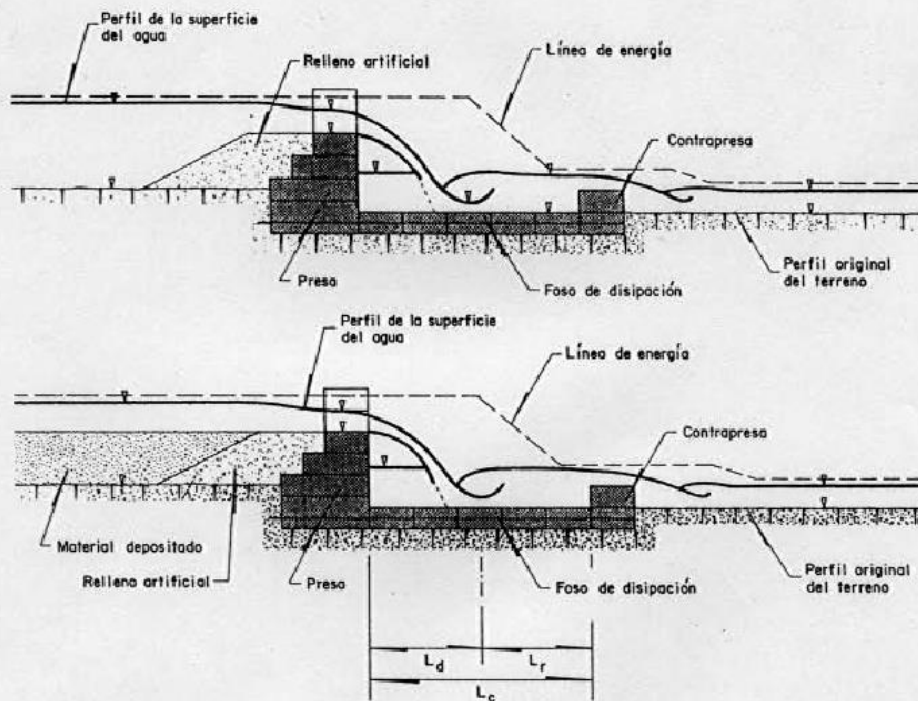


Fig 3.13 Presa de gaviones con pared vertical y contrapresa [5]

3.2.2 Criterio de diseño

El diseño de presas de gaviones requiere determinar las correspondientes dimensiones geométricas (altura, espaciamiento y empotramiento de la presa), hidráulicas y estructurales (estabilidad al volteo y deslizamiento horizontal, así como del revestimiento del tanque amortiguador, y análisis de la cimentación).

Geométrica

Altura efectiva

La altura efectiva puede ser hasta de 5 m o más, sólo que para su diseño se deben considerar los problemas inherentes a la estabilidad de la presa.

Espaciamiento

El espaciamiento entre dos presas consecutivas (ver fig 3.6), depende de la pendiente de los sedimentos depositados, de la altura efectiva de las mismas y de la finalidad que se persigue con el tratamiento de las cárcavas. Por ejemplo, si se desea retener mucho sedimento, se

recomienda emplear presas relativamente altas, espaciadas a distancias más o menos grandes. Sin embargo, cuando el objetivo es estabilizar la pendiente de la cárcava, el espaciamiento y la altura de las presas deben ser menores.

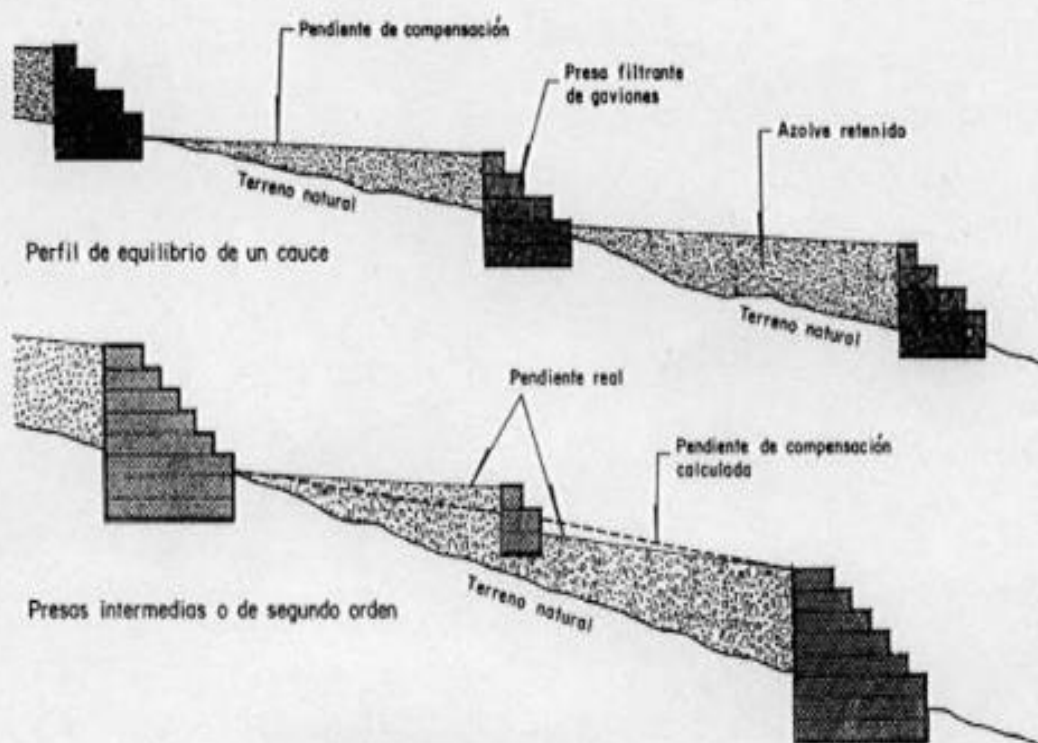


Fig 3.6 Espaciamiento entre presas de gaviones [6]

Generalmente, los sedimentos retenidos por la presa de control presentan una pendiente, la cual varía de acuerdo con el material sedimentado y la inclinación geométrica de la cárcava. La pendiente de arenas gruesas mezcladas con grava es de 2 por ciento, para sedimentos de textura media de 1 por ciento y para sedimentos finos limosos-arcillosos de 0.5 por ciento. De esta manera, el espaciamiento entre presas sería

influenciado por el remanso aguas abajo.

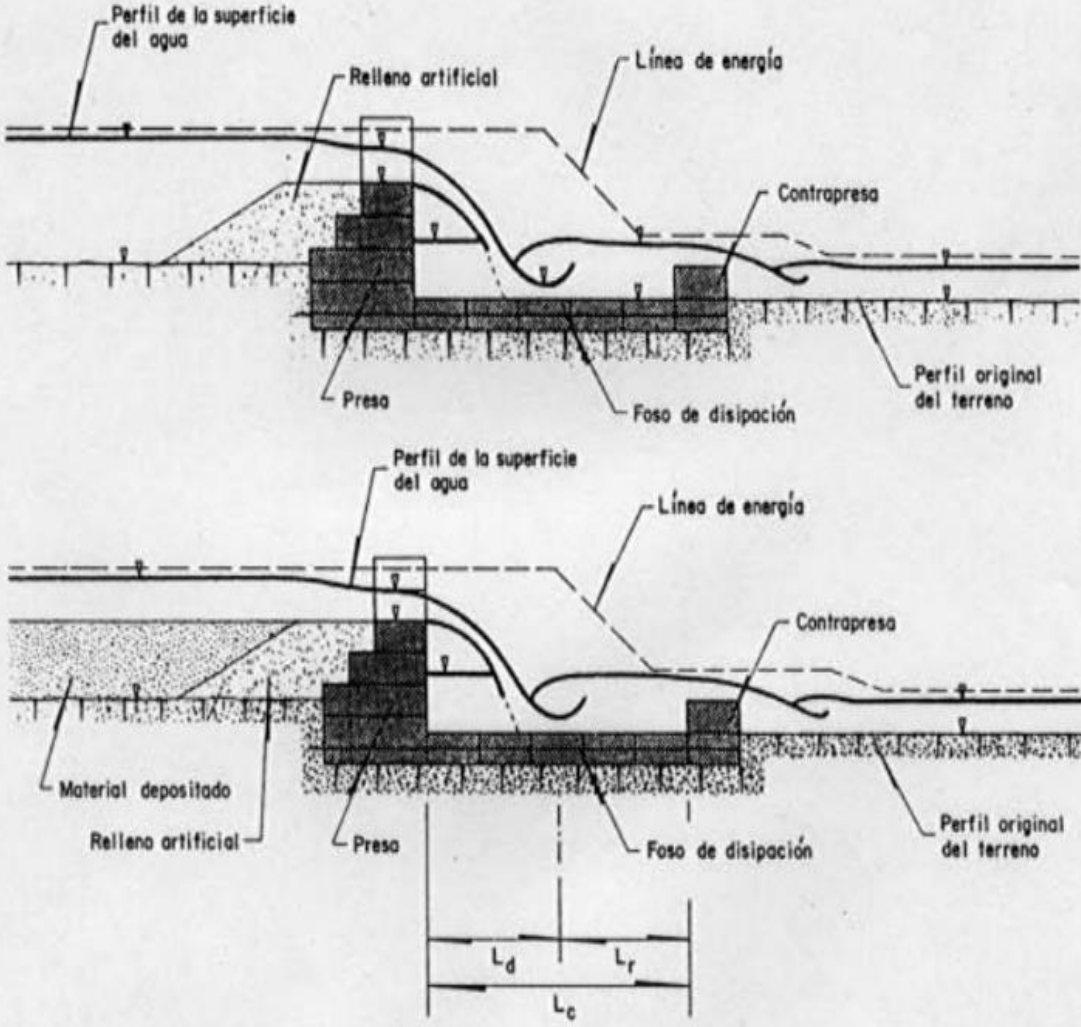
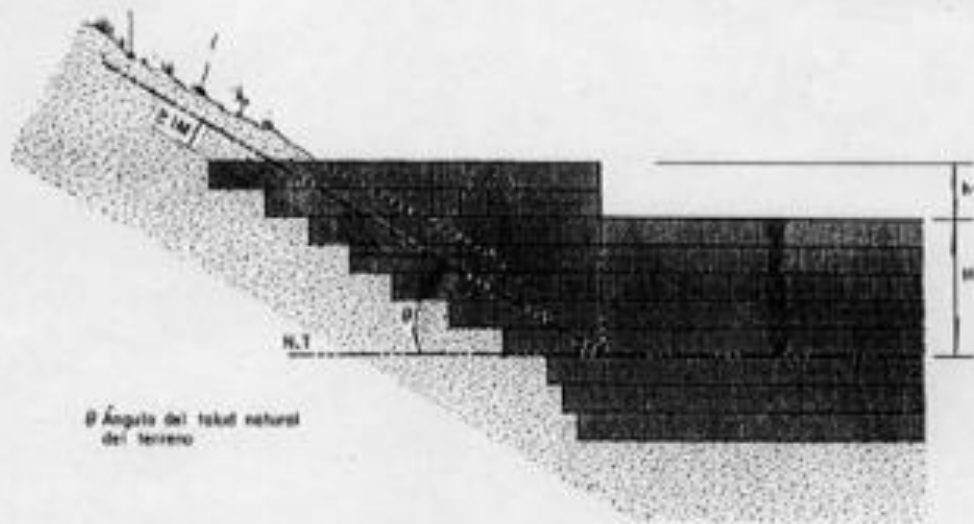


Fig 3.13 Presa de gaviones con pared vertical y contrapresa [5]

La profundidad de los taludes depende de la posibilidad de derrumbamiento de las márgenes, y debe ser por lo menos de 1 m respecto a la línea ideal (ver fig 3.7). En algunos casos, cuando el material que compone las márgenes es fácilmente erosionable, además de profundizar los empotramientos, se requiere construir protecciones marginales aguas arriba de la obra y muros que encaucen la caída de agua y eviten la socavación de las márgenes en la proximidad de la presa (ver fig 3.8).

La facilidad con que el agua pueda erosionar el lecho del cauce determina la profundidad conveniente para cimentar la obra e impedir que la socavación se produzca; no es necesario alcanzar un estrato resistente a la compresión, ya que la flexibilidad de la estructura de gaviones admite que la obra pueda sufrir asentamientos provocados por la inestabilidad del terreno de apoyo.



θ Ángulo del talud natural del terreno

Fig 3.7 Esquema para determinar la profundidad del empotramiento en la margen de una presa filtrante de gaviones [6]

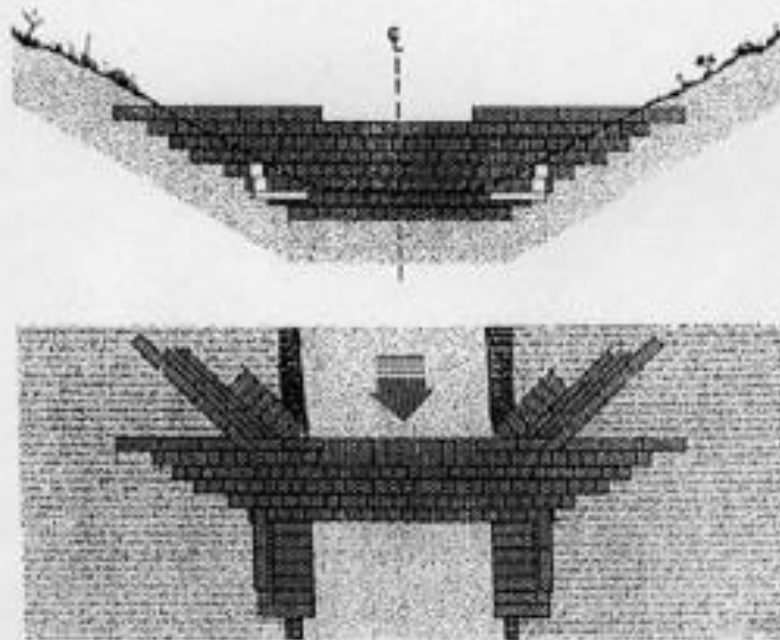


Fig 3.8 Presa filtrante de gaviones con muros de encauzamiento [6]

Anexo 09. Memoria de calculo

I. MEMORIA DE CALCULO

1.1 Consideraciones generales

Antecedentes

Actualmente el río Urubamba en la comunidad nativa Bufe Pozo, distrito de Sepahua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali no existe ningún tipo de defensa ribereña, únicamente se ha limpiado el cauce y además se tiene una cantera de piedras y agregados, los que se explotan ocasionalmente; pese a la limpieza del cauce, en época de lluvias no funciona por el riesgo que representa la crecida de la quebrada.

Por las razones antes mencionadas, el presente Proyecto: “DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO URUBAMBA EN LA COMUNIDAD NATIVA BUFEO POZO, DISTRITO DE SEPAHUA, PROVINCIA DE ATALAYA, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - 2024, ha requerido un trabajo minucioso en su elaboración, para alcanzar un proyecto sostenible y de calidad. Teniendo en cuenta la amplitud e importancia del proyecto, la Municipalidad Provincial de Atalaya, en miras de buscar el desarrollo y bienestar de sus pobladores, ha visto necesario e indispensable la ejecución del presente proyecto, que beneficie, a los vecinos del lugar, a los pobladores usuarios y al entorno hidrográfico del río Urubamba en la comunidad nativa bufeo pozo.

La presente Memoria de Cálculo de los análisis de los muros con gaviones es un resumen sobre las consideraciones y procedimientos seguidos desde la evaluación de las conclusiones y recomendaciones del Estudio de Suelos. Todo ello referidos al proyecto: “LA COMUNIDAD NATIVA BUFEO POZO, DISTRITO DE SEPAHUA, PROVINCIA DE ATALAYA, DEPARTAMENTO DE UCAYALI.

La necesidad es proteger de una forma factible la zona por donde se emplazará la quebrada, por lo que la acción a desarrollar sería la construcción de muros de gaviones con mallas de doble torsión.

1.2 Características generales

1.2.1 Ubicación del proyecto

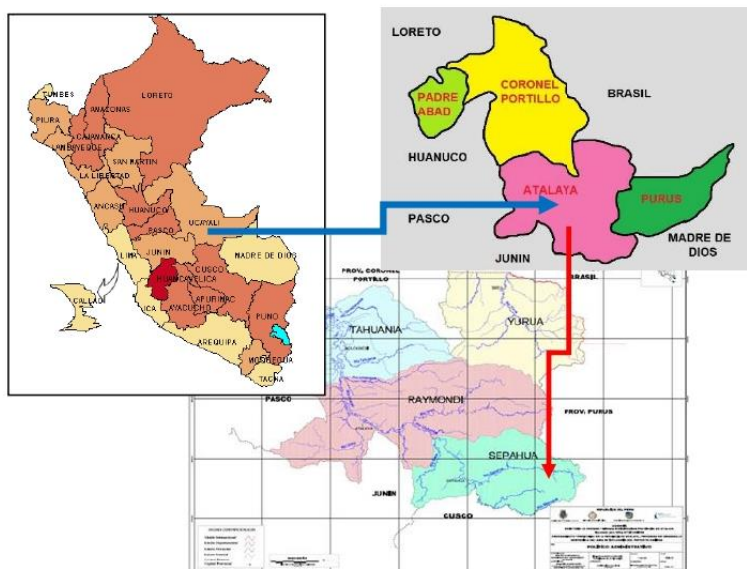
Ubicación política

Región	:	Ucayali
Provincia	:	Atalaya
Distrito	:	Sepahua
Localidad	:	Bufeo Pozo
Río	:	Urubamba
Tramo	:	Acceso principal de la comunidad nativa “Bufeo Pozo”, en una longitud de 973 metros

Ubicación geográfica

Sector	:	Selva Baja
Altitud	:	300 a 270 m.s.n.m.
Coordenadas	:	10°54'05" Sur y 73°05'36" Oeste

Bufeo Pozo, perteneciente al Distrito de Sepahua, geográficamente se ubica en la zona media de la provincia de Atalaya, en la ribera izquierda del río Urubamba. El distrito de Sepahua es integrante y/o se localiza en medio de la provincia de Atalaya.



1.3 Tópico de geotextil no tejido

El geotextil no tejido en los sistemas de gaviones cumple varias funciones clave:

Filtración: Permite el paso del agua, pero retiene las partículas de suelo, evitando el "bombeo" o migración de suelo a través del geotextil.

Separación: Crea una barrera entre diferentes materiales de relleno, evitando su mezcla y asegurando la estabilidad de la estructura a largo plazo.

Homogeneidad: Contribuye a una distribución uniforme del material de relleno dentro de los gaviones, mejorando la estabilidad general de la estructura.

¿Cómo funciona?

El tamaño de los poros del geotextil se selecciona cuidadosamente para retener las partículas de suelo más grandes y prevenir su paso al otro lado. Esta función de filtración es similar a la de un filtro de suelo tradicional.

En resumen, el geotextil no tejido es fundamental en los sistemas de gaviones, ya que garantiza la estabilidad, durabilidad y eficiencia de la estructura al controlar el flujo de agua, separar los materiales y mantener la integridad de la obra.

1.4 Ventajas técnico-constructivas del sistema muro gavión

Mayor generación de empleo local: Los muros de gaviones crean más puestos de trabajo, especialmente para mano de obra no calificada de la zona, lo que contribuye a mejorar la economía local y la calidad de vida de los habitantes.

Menor impacto ambiental: Los gaviones se integran mejor al entorno natural, permitiendo el crecimiento de vegetación y reduciendo el impacto visual. A diferencia de los muros de concreto, que son más invasivos y generan un mayor impacto ambiental.



Ilustración 1: Muro de contención de gaviones

Tal como se observa en la ilustración 1, la estructura de suelo reforzado se ha convertido en un soporte para la vegetación. Los espacios entre las piedras actúan como pequeños jardines, permitiendo que las plantas echen raíces. Este proceso no solo embellece el entorno, sino que también reduce el impacto ambiental de la obra.

II. MURO GAVION CON GAWAC WIN

GawacWin es un software diseñado para simplificar y agilizar el análisis de estructuras de contención construidas con gaviones. Su interfaz gráfica intuitiva permite a los ingenieros visualizar y modificar fácilmente los parámetros del diseño, lo que facilita la toma de decisiones.

Características y funcionamiento:

Análisis 2D: El programa realiza cálculos en dos dimensiones, lo que simplifica el proceso sin comprometer la seguridad del diseño.

Métodos de cálculo: Utiliza métodos reconocidos en geotecnia, como los de Rankine, Coulomb, Meyerhof, Hansen y Bishop, para evaluar la estabilidad de la estructura.

Materiales: Está calibrado para trabajar con los gaviones del Grupo Maccaferri, por lo que los resultados obtenidos serán precisos y confiables para este tipo de materiales.

Visualización: La interfaz gráfica permite al usuario visualizar la estructura, las cargas y los resultados de los cálculos de manera clara y concisa.

Limitaciones:

Análisis 2D: Si se requiere un análisis más preciso, se podría considerar un software que permita realizar cálculos en tres dimensiones.

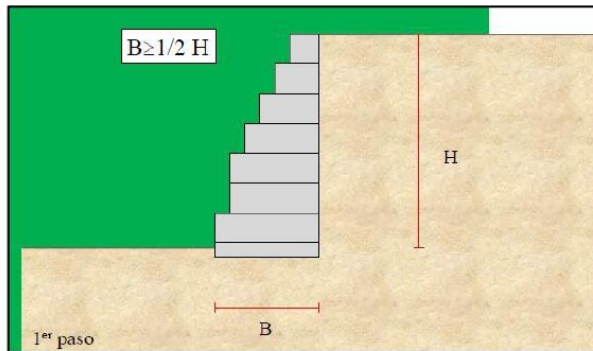
Materiales: Los resultados obtenidos pueden no ser válidos para otros tipos de gaviones o materiales de relleno.

En resumen, GawacWin es una herramienta útil para ingenieros que deseen diseñar muros de gaviones de manera eficiente y segura. Su facilidad de uso y la precisión de los cálculos lo convierten en una opción atractiva para proyectos de este tipo.

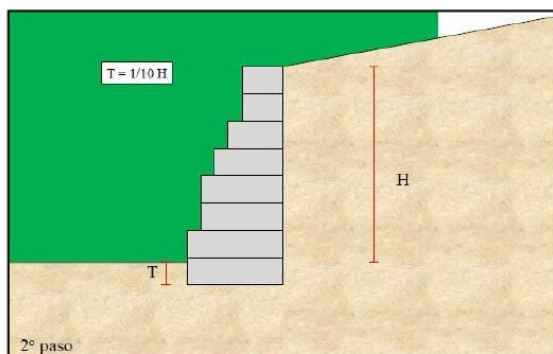
III. PRE - DIMENSIONAMIENTO

Para el pre - dimensionamiento de un muro gavión se debe tener en cuenta unas consideraciones básicas iniciales, tales como:

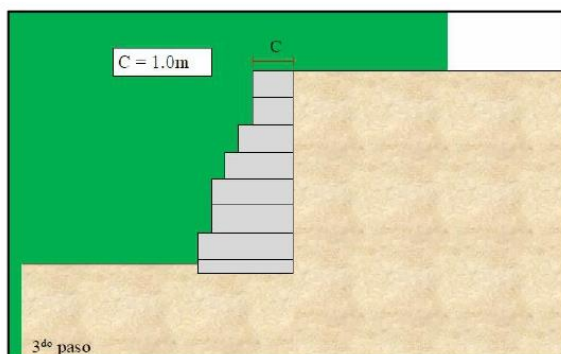
1. La Base como mínimo será mayor o igual a la mitad de la altura del muro



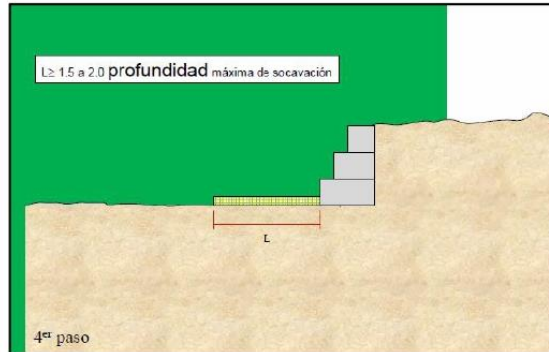
2. El empotramiento mínimo de la Base será considerado el 10% de la altura del muro



3. El bloque final como recomendación debe ser de 1m de ancho.



4. La longitud del colchon gavión, deberá ser como mínimo 1.5 a 2.0 de la profundidad máxima de socavación.



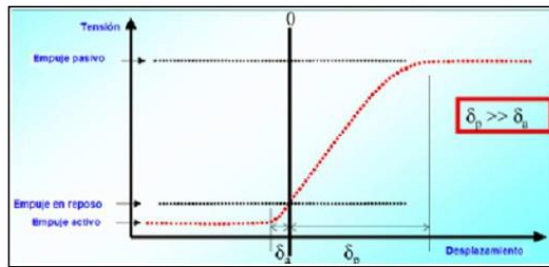
1.5 Diseño del análisis en el programa GAWAC WIN

A continuación, se explicará la metodología de diseño utilizada para la verificación de una estructura en gavión aplicando en el programa GAWAC WIN, teniendo como principal fuente de datos las características intrínsecas que brinda esta solución. Para el desarrollo y dimensionamiento de las estructuras de contención, los empujes laterales generados por el suelo son los elementos más importantes y relevantes para el análisis de estabilidad. Dichos empujes se generan por el peso propio del suelo y/o por las sobrecargas aplicadas sobre él, de acuerdo con la sollicitación a considerar. Estos empujes pueden ser de tres tipos diferentes: activo, pasivo y en reposo; sin embargo, para el análisis de estructuras de contención, los empujes significativos desde el punto de vista de diseño son: el activo y el pasivo. A continuación, se definen ambos términos:

Empuje Activo: es la presión límite entre el suelo y el muro, producida cuando existe una tendencia de movimiento en el sentido de “expandir” el suelo horizontalmente.

Empuje Pasivo: es la presión límite entre el suelo y el muro, producida cuando existe una tendencia de movimiento en el sentido de “encoger” el suelo horizontalmente.

En el siguiente gráfico se puede observar ambos empujes incluyendo el empuje de reposo. De esta manera, se puede decir que este tipo de estructuras funciona confinando al suelo, teniendo como consecuencia de este efecto que la situación más crítica de la estructura se dará cuando exista el mínimo desplazamiento y por consiguiente la máxima resistencia del suelo.



Fuente: MACCAFERRI

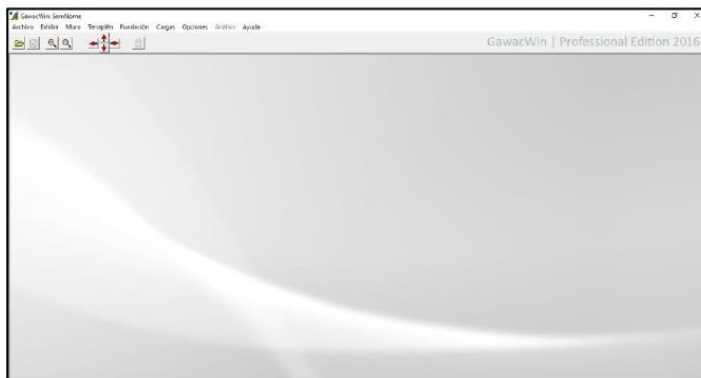
Una vez determinados ambos empujes es posible realizar las verificaciones estructurales y geotécnicas para garantizar el funcionamiento de la estructura:

- ✓ Verificación contra el deslizamiento
- ✓ Verificación contra el vuelco
- ✓ Presiones en la fundación
- ✓ Estabilidad global y estabilidad interna.

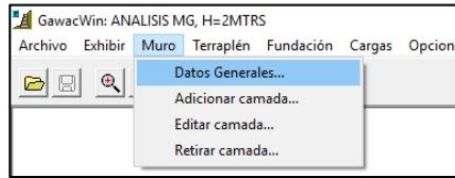
Una vez determinados ambos empujes es posible realizar las verificaciones estructurales y geotécnicas para garantizar el funcionamiento de la estructura.

1.6 Introducción de datos

1. Ejecución del programa sin datos incluidos.



2. Colocación de los datos sobre el muro



2.1. Datos generales

Datos sobre el muro

General | Camadas

Inclinación (grados): Geotextil en el terraplén

Peso esp. piedra (t/m²): Reduc. en la fricción (%)

Porosidad (%): Geotextil bajo la base

Reguc. en la fricción (%)

Malla y diámetro del alambre:

OK Cancelar Ayuda

2.2. Datos de Camada

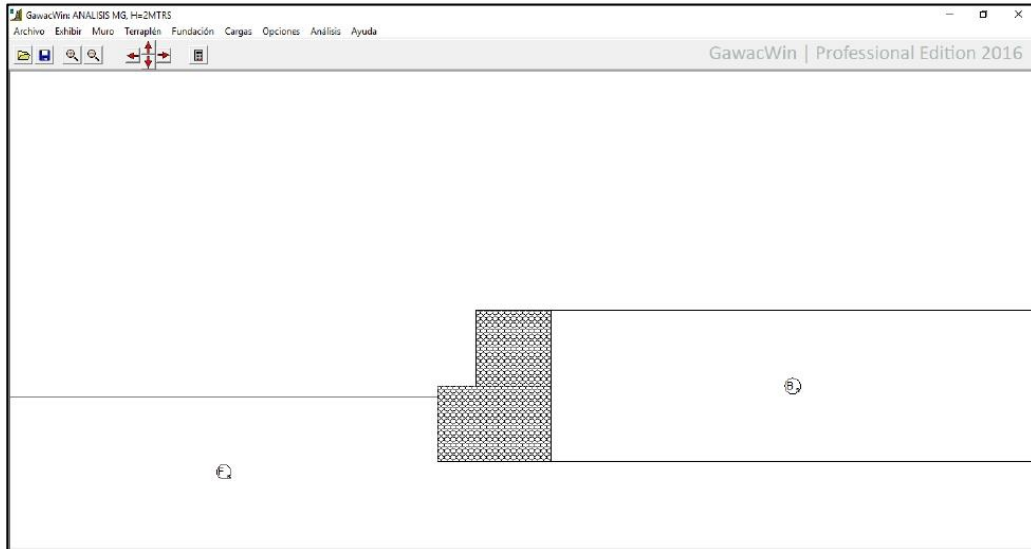
Datos sobre el muro

General | Camadas

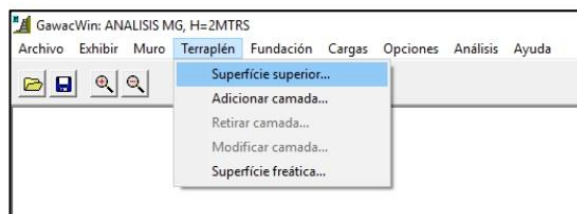
Camada	Ancho (m)	Altura (m)	Desplaz. (m)
1	1.50	1.00	
2	1.00	1.00	0.50

OK Cancelar Ayuda

E inicialmente nuestro muro se representa de la siguiente manera



3. Datos del terraplén



Datos sobre el terraplén

Superficie superior

Inclin. primer trazo (grados):

Largo del primer trazo (m):

Inclin. segundo trazo (grados):

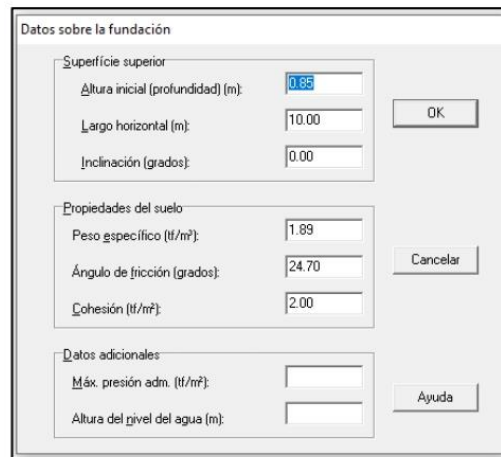
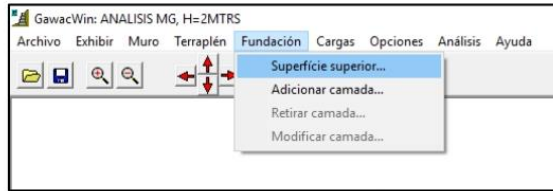
Propiedades del suelo

Peso específico (tf/m³):

Ángulo de fricción (grados):

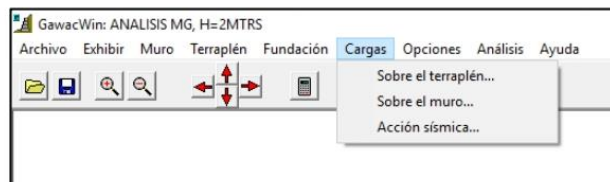
Cohesión (tf/m²):

4. Datos del terreno de Fundación.

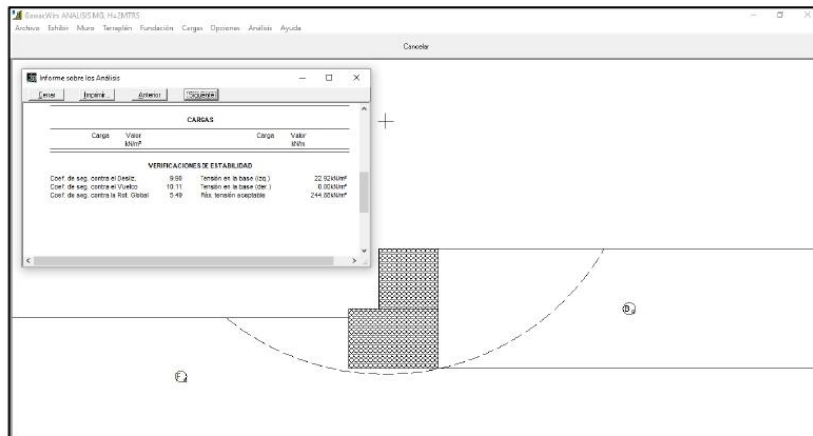


5. Consideración de Cargas

- No se consideró



6. Finalmente como resultado del análisis tendremos lo siguiente por las iteraciones en el programa.

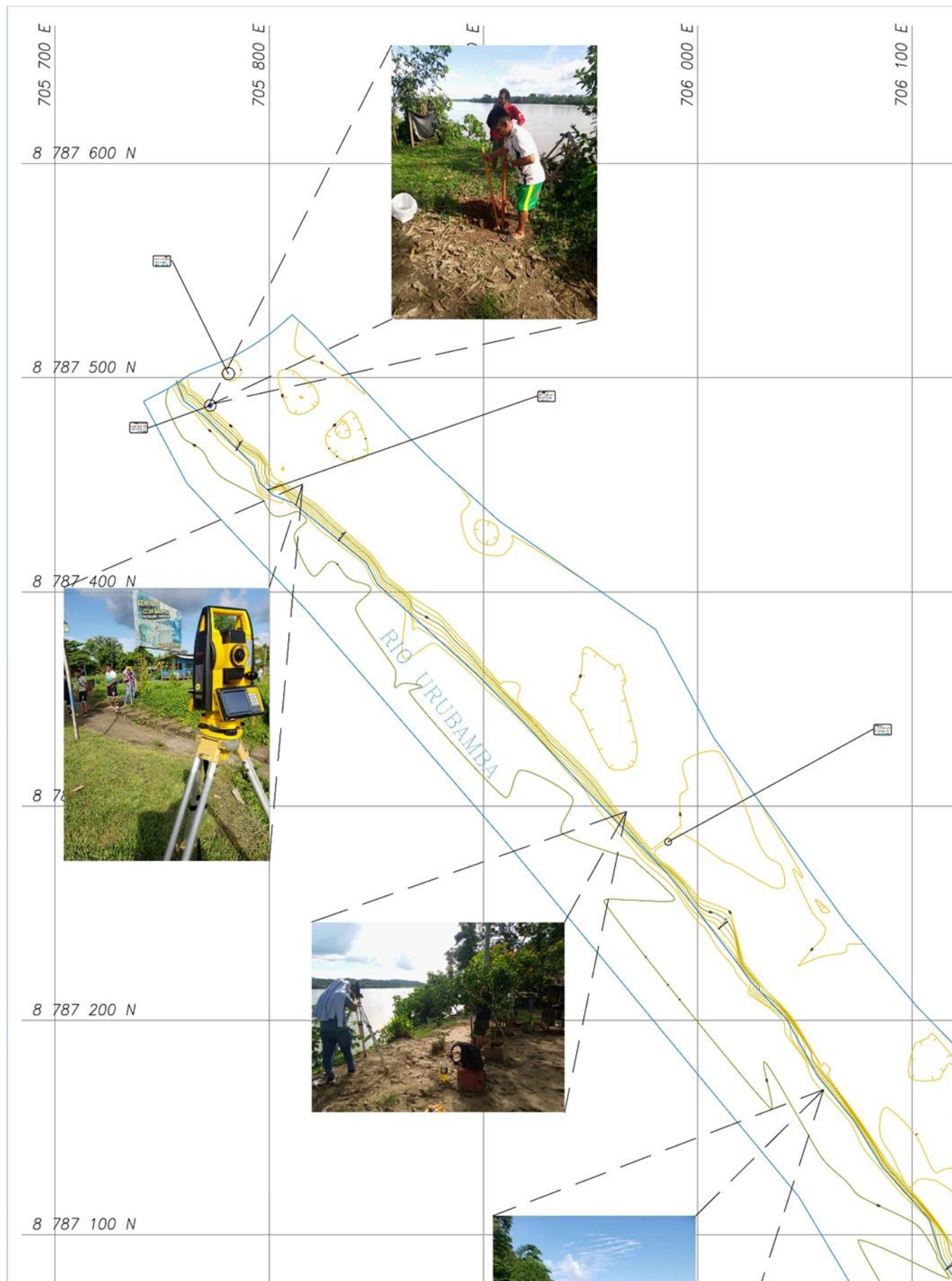


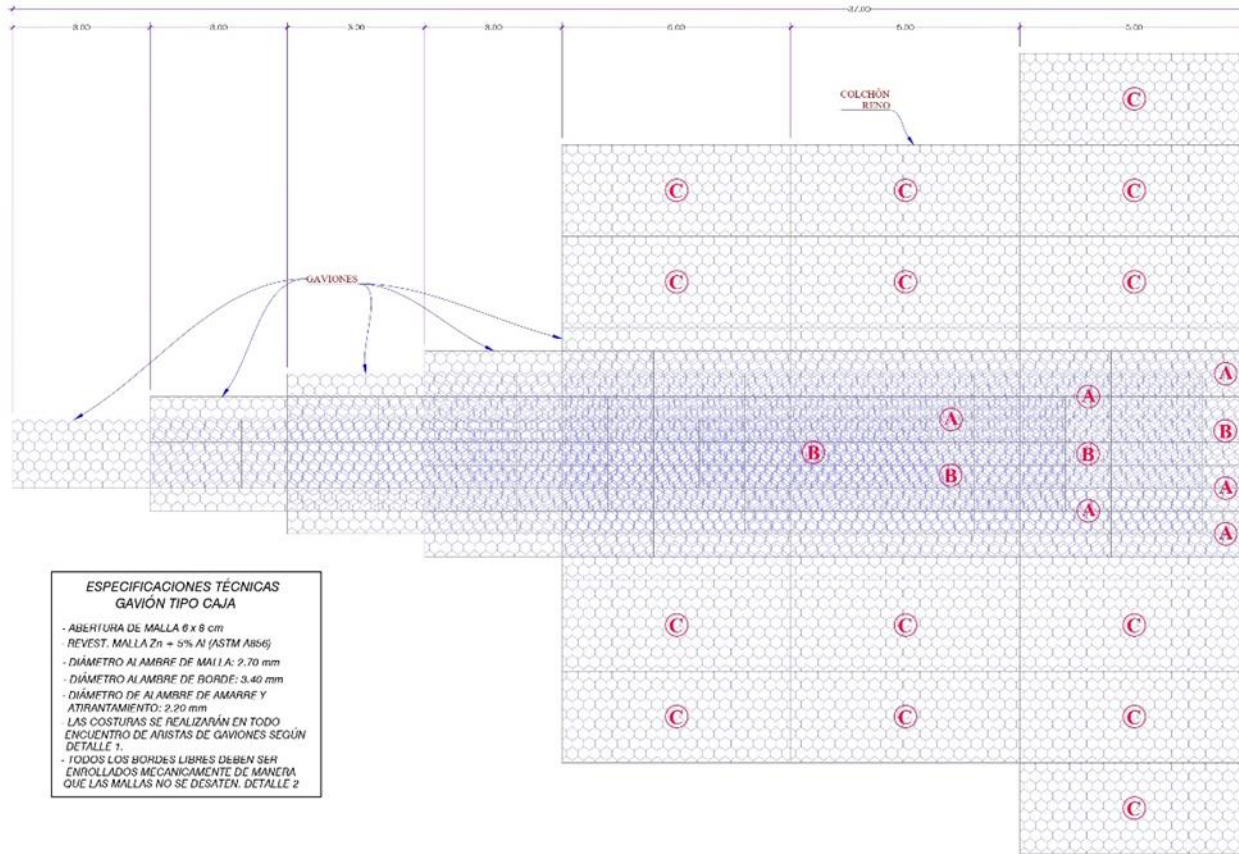
1.7 Resultados obtenidos

A continuación, se presentan en la Tabla, los resultados obtenidos del software GAWAC WIN con las condiciones de suelo antes mencionadas.

VERIFICACIONES DE ESTABILIDAD			
Coef. de seg. contra el Desliz.	9.90	Tensión en la base (izq.)	22.92kN/m²
Coef. de seg. contra el Vuelco	10.11	Tensión en la base (der.)	0.00kN/m²
Coef. de seg. contra la Rot. Global	5.49	Máx. tensión aceptable	244.88kN/m²

Anexo 10. Planos





VISTA SUPERIOR DE BATERÍA DE ESP

ESCALA : 1 / 100

