



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

**EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA
DEL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, SECTOR SANTA ROSA, DISTRITO
RECUAY, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA
MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LOS RÍOS Y EN CANALES**

AUTOR

**CRUZ VALDIVIANO, WILIAM ARTEMIO
ORCID:0000-0002-1878-3838**

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° 0262-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **20:49** 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: **EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, SECTOR SANTA ROSA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024**

Presentada Por :
(1201181102) **CRUZ VALDIVIANO WILIAM ARTEMIO**

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: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, SECTOR SANTA ROSA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024 Del (de la) estudiante CRUZ VALDIVIANO WILIAM ARTEMIO, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 16% 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, 20 de Enero del 2025



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

A mi familia,

Le dedico este informe a mis padres Hernán y Julia, así como también a mi hermana Gimena la cual me brindaron su apoyo incondicional en todo este proceso de mi vida como estudiante para optar el título de ingeniero civil la cual es uno de mis sueños.

También dedico este trabajo de investigación a mis abuelos Gerardo y Roberta, así también a mis padrinos que me apoyaron con el aliento y una parte económica para poder seguir con mi carrera.

Agradecimiento

Doy gracias a Dios por mi vida y todos los dones que me ha dado. porque a través de ellos he podido alcanzar mis objetivos.

Agradezco a la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, vía los administradores y maestros que tuve y permitieron Formarme como profesional y personal.

Índice General

Caratula.....	i
Jurado.....	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice General.....	viii
Lista de Tablas.....	x
Lista de Figuras	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
I.Planteamiento del problema de investigación	14
II.Marco Teórico.....	16
2.1.Antecedentes	16
2.2.Bases teóricas	19
2.3.Hipótesis (en caso aplique).....	27
III.Metodología	28
3.1.Nivel, Tipo y Diseño de Investigación.....	28
3.2.Población y Muestra.....	28
3.3.Variable, Definición y Operacionalización	30
3.4.Técnicas e Instrumentos de recolección de información.....	32
3.5.Método de análisis de datos	32
3.6.Aspectos éticos	33
IV.RESULTADOS.....	35
V.DISCUSIÓN.....	43
VI.CONCLUSIONES.....	46
VII.RECOMENDACIONES	47
Referencias bibliográficas.....	48

ANEXOS	52
Anexo 01. Matriz de consistencia	53
Anexo 02. Instrumento de recolección de información	55
Anexo 03. Validez de instrumento	60
Anexo 04. Confiabilidad de instrumento	65
Anexo 05. Formato de consentimiento informado	70
Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección información...	73
Anexo 07. Evidencia de ejecución	75

Lista de Tablas

Tabla 1:	Variables, Definición y Operacionalización	30
Tabla 2:	Tiempo de construcción del muro de gaviones.....	35
Tabla 3:	Realizar la evaluación del muro de gaviones	37
Tabla 5:	pregunta 1	40
Tabla 6:	pregunta 2.....	41
Tabla 7:	pregunta 3.....	41
Tabla 8:	Matriz de consistencia.....	54

Lista de Figuras

Figura 1:	Gavión tipo colchón.	20
Figura 2:	Gavión tipo caja.....	20
Figura 3:	Gavión tipo caja.....	21
Figura 4:	vista panorámica.....	36
Figura 5:	Medición de dimensiones.	38
Figura 6:	Plano del rio santa.	105
Figura 7:	la defensa ribereña en elevación.....	105
Figura 8:	la localizacion del distrito recuay.	106
Figura 9:	Entrada al sector santa rosa.	107
Figura 10:	Panorama del defesa ribereña.	107
Figura 11:	Medición del ancho de cada caja de gavión.	108
Figura 12:	Medición de la obstrucción de base	109
Figura 13:	Medicion del diámetro de las piedras.	110

Resumen

La presente investigación que se desarrolló en el sector de Santa rosa, con el propósito de conocer el estado que se encuentra la defensa ribereña, para lo cual se planteó como **problema general:** ¿La evaluación del muro de gaviones mejorara la defensa ribereña, en el margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024?, para dar solución al problema se planteó como **objetivo general:** Evaluar el muro de gaviones para la mejora de la defensa ribereña, en el margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024. como **metodología;** fue de tipo aplicada, se tuvo una investigación de nivel descriptiva, el diseño no experimental de corte transversal y los materiales que se usaron son: las bases teóricas, recolección de datos y ficha técnica, como **resultado** se tiene que el muro de gavión tiene 4 metros de ancho de la base, 1 metro de ancho de base en la corona ,4 metros de altura y es de tipo caja y tuvo como **conclusión,** se logró evaluar que el muro de gaviones en las progresivas 0+00 al 0+100 la parte de la base se encuentra enterrado por escombros, basuras y en la progresiva 0+070 hasta 0+080 de parte de la corona se observó que el gavión se está deformando, por otra parte, las piedras embolsadas en la caja de gaviones si cumplen con la normativa.

Palabra clave: defensa ribereña, evaluación, mejoramiento, muro de gaviones.

Abstract

The present investigation that was developed in the Santa Rosa sector, with the purpose of knowing the state of the riverbank defense, for which the general problem was posed: Will the evaluation of the gabion wall improve the riverbank defense, on the right bank of the Santa River in the Santa Rosa sector, Recuay district, Recuay province, Áncash region 2024? To solve the problem, the general objective was posed: Evaluate the gabion wall to improve the riverbank defense, on the right bank of the Santa River in the Santa Rosa sector, Recuay district, Recuay province, Áncash region 2024. as a methodology; It was applied type, a descriptive level investigation was carried out, the non-experimental cross-sectional design and the materials that were used are: the theoretical bases, data collection and technical sheet, as a result it is found that the gabion wall is 4 meters wide at the base, 1 meter wide at the base at the crown, 4 meters high and is of the box type and had as a conclusion, it was possible to evaluate that the gabion wall in the progressives 0+00 to 0+100 the part of the base is buried by debris, garbage and in the progressive 0+070 to 0+080 of part of the crown it was observed that the gabion is deforming, on the other hand, the stones bagged in the gabion box do comply with the regulations.

Keyword: riverbank defense, evaluation, improvement, gabion wall

I. Planteamiento del problema de investigación

1.1.Descripción del problema

Al nivel internacional, Romero F, et al, (1), menciona que los cambios climáticos provocan fuertes lluvias y deshielos, lo que provoca desbordes de ríos, lagos, lagunas y quebradas a nivel mundial, lo cual estos desastres naturales son los más devastadores de la historia; Esto se debe a la falta de construcción de defensas ribereñas o gaviones, que a menudo no se toman en cuenta por las autoridades, para ello el estado debe de crear normas referentes a la protección

de la ciudadanía a causa del fenómeno del niño producidos por la lluvia y incremento de las aguas en los ríos.

Al nivel nacional, Chunga C (2), nos comenta que el distrito de Casma que no cuenta con una construcción de una defensa ribereña fue inundado por el río Sechin en el año 2023, este desastre afecto a las viviendas, calles, centros comerciales y dejo a 500 habitantes afectados.

en nuestra localidad según Castañeda et al, (3), El muro de gaviones construido en Áncash Consiste en las circunstancias particulares presentes en el área, como la geología y la hidrología, las Características geográficas y variables climáticas regionales tienen un propósito garantizar que las estructuras sean seguras y la capacidad de los gaviones sean resistentes para soportar las inundaciones y deslizamientos de tierras.

1.2. Formulación del problema

¿La evaluación del muro de gaviones mejorara la defensa ribereña, en el margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024?

1.3.Justificación

1.3.1. Teórica

nos comenta Hernández (4), “Hay una justificación teórica cuando el propósito de estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, constatar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente”.

1.3.2. Practica

nos dice Hernández (4), “Se sugiere que una investigación tiene una justificación práctica, cuando su desarrollo ayuda a solucionar problemas o, por lo menos, proponer estrategias que al aplicarse contribuirán a solucionarlo.”

1.3.3. Metodológica

Según Bernal (5), “En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable”

1.4. Objetivo de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- ✓ Evaluar el muro de gaviones para la mejora de la defensa ribereña, en el margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.

1.4.2. Objetivo específico

- ✓ Determinar el tiempo de construcción del muro de gaviones del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.
- ✓ Realizar la evaluación del muro de gaviones del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.
- ✓ Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes

Antecedentes Internacionales

Ecuador, **Tibanta J**,(6) ,2018, en su tesis que lleva por título *“Diseño de diques de gaviones para el control de la erosión en ríos de montaña – Quito”*. Para obtener la certificación profesional de Ingeniero Civil, que fue apoyado en la Universidad San Francisco de Quito. tuvo objetivo general, “el control de cauces de ríos de montaña principalmente previniendo su profundización y de esta forma resguardar las zonas aledañas de la erosión”. y como la metodología fue: Para determinar la matriz multidimensional, se recopilaron datos y se realizaron estudios de impacto ambiental, así como estudios de mecánica del suelo, hidrológicos y topográficos. Se descubrió que, En la estación de lluvia, ciertos sitios se ven inundados, que perjudica los cultivos. como conclusión, durante la temporada de lluvia, el flujo de agua del río aumenta significativamente y que ciertos lugares resultan impactados.

México, **Pulido O**, (7), 2010. En su investigación que lleva como título *“Diseño y análisis de estabilidad hidráulica de tapetes articulados de concreto para protección de causes”*. Para obtener la certificación profesional de Ingeniero Civil, fue sustentado en la universidad nacional Politécnico, tuvo como objetivo general, recolectar información y métodos para apreciar las construcciones del muro de protección en el caudal, el método utilizado fue el de observar y recolectar datos, concluido que durante las temporadas de lluvia, el caudal del río aumenta significativamente e impacta a la población aledaña, en conclusión fue que las intensas lluvias, se incrementa notablemente el río y esto evita que se sobrepase, lo cual requiere preservar mediante pared o gaviones resistentes a la presión del caudal.

Chile, **Rivas W**,(8), 2013. en su tesis que lleva por título *“Aplicación de los gaviones en la protección y estabilización de taludes y su utilización en el proyecto conservación borde costero de Corral región de Los Ríos”*. Para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, comprobado en la universidad Austral de Chile, tuvo como el objetivo general, que durante el estudio se detallaron las clases de defensas de ribera y la aplicación que se realiza para la estabilización de, como metodología La utilizada se aplicó de forma cuantitativa, lo cual tuvo como consecuencia que hay

gaviones de tipo cajón que se localizan en un estado desfavorable, por gavión modelo colchoneta, el costo es más económico y es más sencillo de utilizar.

Antecedentes nacionales

San Martín, **Martínez R**, (9), 2020. en su tesis que lleva por título *“Diseño de la defensa ribereña en el cauce del río Sisa en el tramo Getsemaní a San Rafael de distrito de San Rafael, departamento de San Martín 2020”*. Para alcanzar el título profesional de ingeniero civil, dado en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo tuvo como objetivo general El análisis e implementación del diseño de protección costera del arroyo Sisa en la región de San Rafael, implica que se utilizó una descripción, ya que se realizó un viaje al lugar del accidente, para realizar la descripción detallada, lo que condujo a la subida del canal. menos del 0.10% y como los niveles en las dos orillas son diferentes entre 0.50 y 1.20, por lo que el caudal del río se conecta a una de las orillas, también concluyo que la izquierda del río Sisa que necesita los detalles del gavión para que el arroyo sigue su curso y no se desborda.

Junín, **Chávez A**, (10), 2022. en su tesis que lleva por título *“Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “las palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022”*, para obtener el título profesional de ingeniero civil, la cual dado en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, realizo como objetivo general Para determinar y modernizar la estructura hidráulica de la presa a lo largo del río en la asociación de viviendas "Las Palmeras", se utilizó el método fotográfico, debido a que la visita llegó al sitio de la Desafortunadamente, el resultado es que el terraplén a lo largo del río está en mal estado. situación. La vida útil es de 20 años y como conclusión de que las armaduras actuales están en mal estado sin una inspección experta, por lo que se recomienda diseñar los gaviones para protegerlos de daños.

Ayacucho, **Bladimir J**, (11), 2022. en su tesis que lleva por título *“Evaluación y diseño de defensa ribereña del río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento Ayacucho – 2022”*. Para obtener el título profesional de ingeniero civil, su objetivo general fue: Para la evaluación de las crecidas máximas del río Rosaspata para proteger la margen izquierda, el método utilizado fue calificativo, no experimental, transversal y

cualitativo, y el resultado provocó daños severos. Debido a las inundaciones que cada año sufren ambas márgenes del río Rosaspata, se decidió en la ciudad de Rosaspata que era necesario diseñar los terraplenes a lo largo del río para evitar que se derrumbaran.

Antecedentes locales

San Pedro, **Vergara L**, (12) 2023, tuvo como título *“Evaluación y mejoramiento del muro de gaviones, para la defensa ribereña del río Santa, margen derecha, en el sector de la urbanización San Pedro, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023”*. Para obtener el título profesional de ingeniero civil, la cual se dio en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, realizo como objetivo general: “evaluación y mejoramiento del muro de gaviones, del margen derecho del río Santa ubicado en el sector de San Pedro”, se aplicó la metodología de nivel descriptivo ya que relata los sucesos a través de la recolección de información de campo, concluyendo que los gaviones están en un estado deplorable, dado que las fuertes crecidas del río están deteriorando su superficie, y como conclusión , los gaviones están deteriorados a causa del largo periodo de vida, además de que no están adecuadamente diseñados y no poseen las graderías correctas, por lo que se están erosionando.

Recuay, **Rodríguez R**, (13) 2021, tuvo como título *“Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las progresivas 173 + 000 km al 175 + 000 km de la carretera Pativilca – Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash – 2021”*. Para obtener el título profesional de ingeniero civil, la cual se dio en la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. tuvo como objetivo general: La evaluación y mejoramiento del muro de gaviones, en el margen derecho del río Santa en el tramo de San Pedro, utilicé el método de la pantalla de definición porque describe los hechos a través de la recolección de información de campo y el resultado final. Los gaviones están en pésimas condiciones, y luego la crecida del río, determinada por la vida de los gaviones, se ha derrumbado, y el diseño de los gaviones no es bueno. No sigue la base adecuada, por lo que se rompe.

Paucas, **Mayo D**, et al, (14) 2021, en su tesis que lleva por título *“Instalación de la defensa ribereña con gaviones y la evaluación del impacto ambiental del proyecto en el distrito de Paucas, provincia de Huari, región Áncash - 2021”*. Para obtener el título profesional de ingeniero civil la cual se expuso en la Universidad Ricardo Palma, realizo un objetivo general: “Evaluar el impacto ambiental analizando las partidas en las instalación de la defensa ribereña con gaviones en el distrito de Paucas – Huari – Áncash – 2021, la metodología empleada fue de nivel descriptivo ya que se realizaron las visitas a campo, obteniendo como resultado que las fuertes lluvias hace que cargue el rio y al desbordarse afecte a las zonas de cultivo del sector de Paucas, por ello se llegó a la conclusión que es necesario implementar los muros de gaviones en ambos márgenes del rio para evitar daños a las zonas de cultivo”.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Evaluación de muro de gaviones

Comenta Barboza J, (15), Se trata de llevar a cabo un reconocimiento en el lugar de los sucesos, con el fin de examinar y evaluar las circunstancias en las que habitan los gaviones y posteriormente, plantear las propuestas de mejora.

2.2.2. Muro de gaviones

comenta Ogando L (16), “Se indica que los gaviones son cajas prismáticas elaboradas con alambres galvanizados, lo cual consiste en eliminar piedras seleccionadas de 4 a 6 pulgadas para formar un muro macizo, la normativa que se dedica a diseñar estos muros es la UNE 36730”.

2.2.3. Tipo de gaviones

los gaviones se categorizan en función de sus formas

2.2.3.1. Gavión tipo colchón

Comenta Pérez L (17), Se dice que este gavión está fabricado en chapa galvanizada y es ancho en forma de alfombra, que se utiliza para mantener la estabilidad de acantilados, ríos.

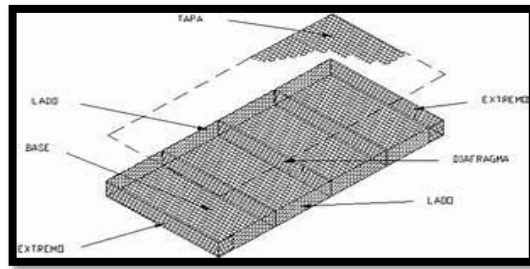


Figura 1: Gavión tipo colchón.
Fuente. Extraído de libro de Pérez (17).

2.2.3.2. Gavión tipo caja

explica Bolívar (18), que es una caja con forma de prisma (rectangular o cuadrada) se fabrica a partir de un marco metálico que forma el fondo, la puerta y el frente y los laterales.

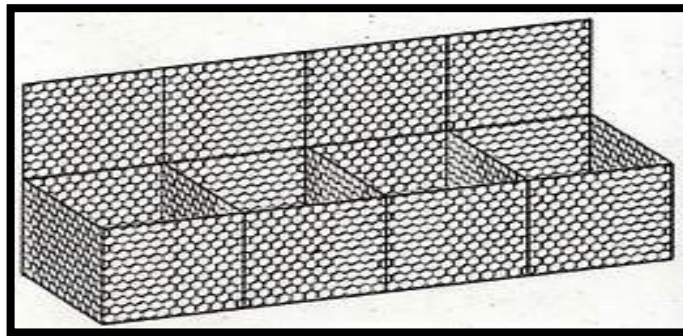


Figura 2: Gavión tipo caja.
Fuente. Extraído de libro de Bolívar (18).

2.2.3.3. Gavión tipo saco

Se le conoce como un tipo de saco porque se asemeja a sacos hechos de superficies hexagonales, que se utilizan para estabilizar pendientes (18).

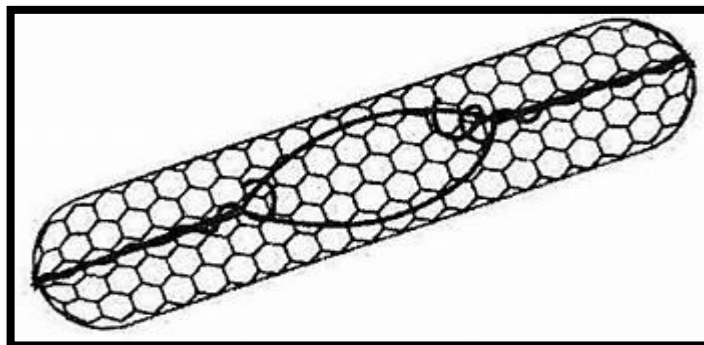


Figura 3: Gavión tipo caja.

Fuente. Extraído de libro de Bolívar (18).

2.2.4. Características de los gaviones

Como dice Torres (19), Los gaviones están diseñados y construidos para realizar otras funciones hidráulicas, por lo que se definen por las siguientes partes.

2.2.4.1. Flexibilidad

Porque, a diferencia de las estructuras rígidas, pueden soportar grandes cambios y adaptarse a diferentes condiciones del río, además, ofrecen la capacidad de mantenimiento y reparación ignorando debilidades inesperadas como las estructuras rígidas (19).

2.2.4.2. Resistente

Como dice Torres (19), “El comportamiento de este elemento es monolítico no es individual, resistente a la tracción y los esfuerzos de avenidas hidrológicas por sus propiedades elásticas, empuje de taludes, tolerantes por el control de la presión hidrostática”

2.2.4.3. Permeables

Como explica Torres (19), Debido a que los orificios en toda la estructura permiten que el agua fluya continuamente, se reduce la presión hidráulica en la pared.

2.2.4.4. Resistencia a la corrosión

Como explica Torres (19), Las redes de gaviones están diseñadas para colocarse en tierra, agua y suelo para evitar la corrosión del hierro.

2.2.4.5. Resistente al impacto

explica Bolívar (18), Los gaviones se diseñan según la carga que llevan, en el proceso del agua y llevando su peso.

2.2.4.6. Resistente a la abrasión

explica Bolívar (18), “Es la resistencia de la fricción de los materiales de la malla, para evitar así una futura erosión de la estructura del gavión”.

2.2.4.7. Impacto ambiental

Como explica Torres (19), Los gaviones están diseñados para prevenir inundaciones, así como para proteger la vegetación a lo largo de las orillas de los arroyos.

2.2.5. Elementos del gavión

Los gaviones se componen de 5 partes.

2.2.5.1. Revestimiento

como comenta PRODALAM, (20), “Es la protección del alambre de manera superficial en el cual deberá ser galvanizado de 244 gr zinc / cm², con una adherencia al 100% al alambre”.

2.2.5.2. Alambres galvanizados

Como explica Torres (19), Se utiliza para fabricar gaviones y también para sellar puertas cuando se rellenan con piedra.

2.2.5.3. Malla

Según PRODALAM (20), nos dice que “La malla debe ser armada de forma hexagonal con dos veces la torsión y tres veces las vueltas, todo esto basada a las especificaciones técnicas donde se controla la abertura, el alambre y toda la caja en general”.

2.2.5.4. Refuerzos en la orilla

“Las cajas están reforzadas en el medio a modo de pilar y en los laterales de las esquinas para mayor seguridad y evitar deformaciones” (20).

2.2.5.5. Seleccionando el material de relleno

Debe satisfacer con verdaderos requisitos, incluyendo el peso que debe exceder las 2.2 toneladas, que oscilan entre 3 a 6 pul,

en el campo se utilizan las piedras del arroyo denominado canto rodado (20).

2.2.6. Evaluación estructural

Al evaluar la estructura en los gaviones es el cálculo de la cantidad de flujo de agua y la velocidad, de acuerdo a la fuerza de la presión del agua se debe realizar el diseño del muro de gaviones, y con los datos antes mencionados, la evaluación del se debe hacer la estructura. por hacer. Si el gavión coincide con el ancho y alto de los gaviones y es capaz de soportar la fuerza del agua, se debe hacer (20).

2.2.6.1. Asentamientos

Las aldeas se construyen según el tipo de suelo, las orillas del río son en su mayoría trampas, los sedimentos creados por los canales, por lo que la presión se deposita en ese tipo de suelo. muy pesado (20).

2.2.6.2. Colapsos

Los derrumbes comienzan con la erosión del gavión, y estos atacan al gavión hasta que en ocasiones la estructura del gavión queda destruida y no hay forma de repararla. (20).

2.2.6.3. Deslizamiento

Señala Almeida (21), “ocurre cuando la resistencia al deslizamiento en la parte inferior de la pared, sumada a la deflexión pasiva antes de la construcción, no es suficiente para resistir la influencia de la velocidad activa. En otras palabras, el deslizamiento del muro de gaviones es el movimiento creado por las fuerzas de empuje activas que actúan sobre el peso del muro, la fuerza de empuje pasiva y la fuerza de fricción en la base del muro”.

2.2.6.4. Volcamiento

Se dice que ocurre cuando el momento estabilizador del peso propio de la pared alrededor del final de la rotación es insuficiente para resistir la presión activa (21).

2.2.6.5. Socavación

La fuerza del arroyo arrastra el suelo natural entre los agujeros del gavión, dejando un chorro que debilita el gavión hasta el punto de romperlo (19).

2.2.6.6. Volteo

Al aplicar otra fuerza al gavión, y la resistencia de la construcción, se producirán cambios, y llegará un momento en el que no podrá resistir y recurrirá a su origen (20).

2.2.6.7. Rotura de gaviones

“Las redes se dañan cuando las orillas de los ríos son empinadas y arrastran piedras y malezas que golpean con tanta fuerza las redes de los gaviones que con el tiempo se rompen y el gavión pierde su fuerza” (20).

2.2.7. Evaluación externa

Esto significa ir al campo e inspeccionar cuidadosamente; observando y manipulando el material del gavión se puede determinar el estado del interior.

2.2.7.1. Vegetación

Según PRODALAM (20), “es cierto que las plantas crean la estabilidad del suelo en las orillas y ríos, pero en este caso la desventaja es que el crecimiento de las plantas entra en los espacios de las piedras en los gaviones, esto sucede. período. Daño a la estructura de los gaviones”.

2.2.7.2. Filtración

Las fugas de lluvia que se filtran desde la base de los gaviones se asientan y se deterioran con el tiempo (20).

2.2.7.3. Escombros

Debido a las fuertes lluvias, hay más basura, plástico y lodo en el río, lo que afecta el pasto que protegen las redes de gaviones (19).

2.2.7.4. Rotura de malla

Según PRODALAM (20), “Las roturas de malla se pueden dar por la mala colocación de las piedras en el gavión, mal marre de los alambres y esto hace que en un momento sufra las roturas”.

2.2.7.5. Corrosión

Señala Almeida (21), “que se da cuando hay desgaste de los protectores de los alambres, la malla y esto hace que el alambre empiece a oxidarse y sufra roturas”.

2.2.8. Uso de los gaviones

explica Bolívar (18), “El uso del gavión se definirá de acuerdo al proceso de construcción la cual debe de cumplir una línea homogénea con opciones de variación, siendo usadas en, muros de contención, taludes, hidráulica pluvial, defensa ribereña, protección en puentes, drenaje, erosión y obras en emergencia”.

2.2.9. Mejoramiento de la defensa ribereña

explica Bolívar (18), “De vez en cuando la limpieza del río, también conocida como limpieza de ríos, se realiza para proteger a la población, las zonas agrícolas y aumentar la calidad de vida en la agricultura, la población, la educación y la salud, sin descuidar la cultura. Protección ambiental”.

2.2.9.1. Río

según Breña (22), Un río tiene una fuerte corriente que se origina en un estanque o lago y va aumentando a medida que avanza el cauce, la mayor parte de la cual desemboca en el mar.

2.2.9.2. Defensa ribereña

Está diseñado para esquivar inundaciones del río, El objetivo es frenar el flujo del río, prevenir inundaciones en la población y áreas agrícolas, etc. (21).

2.2.9.3. Caudal

“Es la cantidad del agua dentro de un río medido en m³/seg. Lo más importante de los caudales es la crecida ya que se crea por medio de antecedentes meteorológicos pudiendo generar inundaciones, desbordes dentro de las zonas más habitadas” (21).

2.2.9.4. Cauce

Esta es la estructura del río, que se genera en niveles de inclinación y profundidad a través de fórmulas, en función de la forma del suelo, que cambia con las inundaciones anuales. (19).

2.2.9.5. Volumen

El volumen se calcula a partir de la altura después de que el ancho y el largo del espejo azul se puedan calcular en el campo (20).

2.2.9.6. Pendiente

Según PRODALAM (20), “Las pendientes varían dependiendo del terreno, la velocidad se puede calcular mediante el método del toro, donde se calculan las medidas exactas y el tiempo para llegar al toro”.

2.2.10. Clases de defensa ribereña

En seguida se presentará las clases de ribereña:

2.2.10.1. Defensa ribereña continua

“Se destacan las longitudinales y en otros las marginales, con la peculiaridad que se encuentran apoyadas en el talud con presencia constante del agua de los ríos, en estas defensas hay que tener en cuenta su diseño de cimentación para combatir futuras erosiones” (20).

2.2.10.2. Defensa ribereña discontinua

Su diseño de estas presas está en el lado opuesto de los ríos, los cuales se utilizan mayoritariamente en los espigones (20).

2.2.11. Medidas de solución

A continuación, se presentará las medidas de solución.

2.2.11.1. Mejoramiento de los cauces

Como explica Torres (19), “Para mejorar los cauces se tiene que realizar, las ampliaciones de los cauces, respetar las fajas marginales de las máximas crecidas del río y hacer una limpieza a cada cierto tiempo, ya que muchas veces quedan si hacerle una limpieza adecuada y es por ese motivo que se producen los desbordes y las inundaciones”.

2.2.11.2. Protección contra las inundaciones

Construir muros de gaviones en zonas vulnerables, y también lavar y limpiar los canales para que el río siga su curso y libere las crecidas (21).

2.2.11.3. Defensa a los márgenes del río

“Para esto se tiene en cuenta el factor de erosión, ya que las estructuras que se construyen dependerán de ese factor, siendo las más utilizadas, los muros de gavión, diques, espigones y muros de contención”. (22)

2.2.11.4. Plantaciones

Los campos sostienen el suelo y las orillas y protegen al río de perder velocidad y potencia cuando encuentra vegetación (22).

2.3. Hipótesis (en caso aplique)

Para el desarrollo de esta investigación no se considera la planificación de hipótesis, debido a que se trata de un estudio descriptivo con una variable específica, y no se crea ninguna hipótesis porque su finalidad es simplemente la observación.

III. Metodología

3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación.

3.1.1. Nivel de la investigación

El nivel de investigación será descriptivo, ya que nos ayuda a describir a detalle las características físicas y la situación actual de la defensa ribereña del distrito de Recuay.

Ochoa (23), “El nivel de investigación es el nivel en el que se cumplen los requisitos del tipo que desea lograr, estos son descriptivos y pueden explicar toda la información que necesita.”.

3.1.2. Tipo de Investigación

La investigación fue de tipo aplicada, ya que la información estudiada estuvo basada en la observación de la defensa ribereña, así como también poder resolver los problemas que se pueden presentar a largo plazo.

Para Mohammad N (24), Su propósito es crear e implementar actividades de manera estratégica y hacer énfasis en la solución de problemas que puedan surgir en el largo plazo.

3.1.3. Diseño de Investigación

La investigación se plantea de manera no experimental y de tipo transversal.

nos indica Hernández, (4), “El diseño de la investigación no experimental es cuando no se puede manipular las variables, solo se observan de cómo se comportan las características respecto a la investigación”.

Es de corte transversal porque el estudio se lleva a cabo en un tiempo determinado (4).

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

La población de estudio estuvo conformada por la defensa ribereña del distrito de Recuay.

según López P. (25), “es el conjunto de todos los casos que coincidan con una serie de determinaciones”.

3.2.2. Muestra

La muestra del estudio incluyó los muros de gaviones para poder mejorar la defensa ribereña del distrito de Recuay.

Una muestra forma parte del universo a partir del cual se realiza el estudio y cuenta con diversos procedimientos para obtener componentes representativos de la población (25).

3.3. Variables, Definición y Operacionalización

Tabla 1: Variables, Definición y Operacionalización

Variable	Definición Operativa	Dimensiones	Indicadores de Medición	Escala	Categoría o Valoración
Evaluación del muro de gaviones	Comenta Barboza, (15), Se trata de llevar a cabo un reconocimiento en el lugar de los sucesos, con el fin de examinar y evaluar las circunstancias en las que habitan los gaviones y posteriormente, plantear las propuestas de mejora.	Antigüedad	Tiempo de construcción	Nominal	Categoría
		Evaluación de muro de gaviones	Margen derecho. Progresiva de 0+000 al 0+100.	Nominal	Categoría
Mejora de la defensa ribereña	explica Bolívar (18), “De vez en cuando la limpieza del río, también conocida como limpieza de ríos, se realiza para proteger a la población, las zonas agrícolas y aumentar la calidad de vida en la agricultura, la	Social	Pregunta 1. Pregunta 2 Pregunta 3	Nominal	Categoría

población, la educación y la salud, sin descuidar la cultura. Protección ambiental”.	Medidas de solución	Mejoramiento de los cauces.	Nominal	Categoría
		Protección contra las inundaciones.	Nominal	Categoría
		Defensa a los márgenes del río.	Nominal	Categoría

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de información

3.4.1. Técnicas

Para Hernández (4) “existe distintas formas o maneras de realizar las técnicas para unas recolecciones de datos estas pueden utilizar la observación no experimental, análisis documentarios, encuestas, etc.”

Se empleó el método de observación directa para obtener información precisa, estos fueron estimados para la evaluación de la defensa ribereña del distrito de Recuay.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Según Hernández (4) “los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Ejemplo Fichas, formatos de cuestionario, guías de entrevista, escalas de actitudes u opinión”

- Ficha de observación

Con la ayuda de este formulario, pude recopilar todos los indicadores de manera concisa y sencilla durante la observación sistemática, y se proporcionan estas tablas.

facilitó la recopilación de información importante que ayudó a llevar a cabo nuestras operaciones de evaluación.

- Análisis documentarios

facilitó la recopilación de información importante que ayudó a llevar a cabo nuestras operaciones de evaluación,

3.5. Método de análisis de datos

Dice Sánchez P (26), Son un conjunto de técnicas que según la dirección de la investigación y el uso de determinadas herramientas permiten alcanzar un determinado producto o resultado.

El método analítico son todos los pasos que se deben seguir durante el estudio.

- Encontrar un lugar para explorar o investigar.
- Pide permiso a las autoridades y envía una carta.

- Preparación del estudio.
- Recolectar datos de campo.
- Revisar y explicar los datos recolectados.
- Una conclusión basada en toda la información recolectada.
- Recomendación.

3.6. Aspectos éticos

Nos dice la ULADECH (27). Los aspectos éticos son la cara que se debe tener a seguir durante la investigación.

3.6.1. Protección a la persona

ULADECH (27) “Durante la investigación se respetó la dignidad humana, así como la confidencialidad, la privacidad, especialmente la diversidad, el respeto que se debe mostrar tanto a las personas como a los participantes y los derechos de toda la gente”.

3.6.2. Libre participación

Se visitó el pueblo y de manera responsable y respetuosa se tomó el permiso del representante municipal responsable del sistema de agua y se especificaron los objetivos que queríamos alcanzar con nuestra investigación (27).

3.6.3. Beneficencia

ULADECH (27) “Durante mi investigación, traté a los participantes o beneficiarios de la investigación con respeto, es decir, no causaron daño, sino que buscaron soluciones que beneficiaran a todos”.

3.6.4. Cuidado del medio ambiente

ULADECH (27) “Durante la investigación se evitó posibles daños a las plantas, y debemos preservar a los animales, se elaboró un plan de mitigación ambiental, cuyo propósito fue hacer más eficiente la investigación y sobre todo no causar daños a las plantas”.

3.6.5. Justicia

La sentencia utilizada fue razonable y tomé las precauciones necesarias para evitar prácticas inapropiadas que pudieran aparecer durante la

investigación. Los participantes recibieron un trato justo y equitativo en todos los aspectos durante todo el estudio (27).


3.6.6. Integridad científica

Mi integridad como profesional basada en enseñanzas y también guiada o basada en el estándar deontológico de mi profesión. También se evaluaron los posibles daños o riesgos que podrían afectar a los participantes que realizan dicha investigación (27).

IV. RESULTADOS

Para dar solución a mi primer objetivo específico: Determinar el tiempo de construcción del muro de gaviones del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.

Tabla 2: Tiempo de construcción del muro de gaviones

	Tesis: Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, sector Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.		Fecha: 29-09-24
			Hora: 9:00 AM
			Revisión:
FICHA TECNICA			
Autor: Cruz valdiviano, Wiliam Artemio			
Asesor: León de los Ríos, Gonzalo Miguel			
1. UBICACIÓN			
Nombre del río: Rio Santa		Provincia: Recuay	
Distrito: Recuay		Departamento: Áncash	
Progresiva Inicial: 0+000		Progresiva Final: 0+100	
2. CONCEPTUAR EL TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN DEL MURO DE GAVIONES			
Margen	Fecha de construcción del muro de gaviones		Descripción de la antigüedad de la zona. Según los datos guardados por las autoridades del distrito de Recuay y con la ayuda de la población, se decretó que la antigüedad de la defensa ribereña del sector santa rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash, es de seis años ya que se ejecutó en el año 2018.
Derecho	Inicio	Fin	
Derecho	0+000	0+010	
Derecho	0+010	0+020	
Derecho	0+020	0+030	
Derecho	0+030	0+040	
Derecho	0+040	0+050	
Derecho	0+050	0+060	
Derecho	0+060	0+070	
Derecho	0+070	0+080	
Derecho	0+080	0+090	
Derecho	0+090	0+100	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: según los datos guardados por las autoridades municipales del distrito de Recuay, la antigüedad que tiene la defensa ribereña en el sector santa rosa distrito - provincia Recuay, región Áncash, es de seis años ya que se ejecutó en el año 2018.


Además, al realizar la visita se pudo obtener la longitud total de la defensa ribereña del margen derecho del rio santa, que es de 0+300 metros, para mi investigación solo tome 100 metros que en progresiva es 0+00 al 0+100.



Figura 4: vista panorámica
Fuente: Elaboración propia,

Para responder a mi segundo objetivo específico: Realizar la evaluación del muro de gaviones del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.

Tabla 3: Realizar la evaluación del muro de gaviones

	Tesis: Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, sector Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.		Fecha: 29-09-24
			Hora: 9:00 AM
			Revisión:
FICHA TECNICA			
Autor: Cruz valdiviano, Wiliam Artemio			
Asesor: León de los Ríos, Gonzalo Miguel			
1. UBICACIÓN			
Nombre del río: Rio Santa		Provincia: Recuay	
Distrito: Recuay		Departamento: Áncash	
Progresiva Inicial: 0+000		Progresiva Final: 0+100	
2. EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES			
Margen	Evaluación por progresivas		Estado en la que se encontró el muro de gaviones.
Derecho	Inicio	Fin	✓ Al realizar la visita se pudo observar que el muro de gaviones tiene una longitud de 0+300 metros, para evaluar mi investigación tome las progresivas de 0+00 al 0+100. ✓ Seguidamente se pudo evaluar que los muros de gaviones son de tipo caja (1m*1m), su dimensión de la base es de 4 m de ancho, la corona es de 1 m e la base y la altura es de 4m. ✓ Además, está conformado por piedras de canto rodado lo cual tiene una medida de 4" a 8" pulgadas.
Derecho	0+000	0+010	
Derecho	0+010	0+020	
Derecho	0+020	0+030	
Derecho	0+030	0+040	
Derecho	0+040	0+050	
Derecho	0+050	0+060	
Derecho	0+060	0+070	
Derecho	0+070	0+080	
Derecho	0+080	0+090	
Derecho	0+090	0+100	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: según datos obtenidos en la vista que se realizó, pudo observarse que el muro de gaviones tiene una longitud total de 0+300 m, lo cual para mi investigación solo tome una distancia de 100 m, que fueron de la progresiva 0+000 al 0+100, así mismo al evaluar el muro se pudo reunir las siguientes informaciones:

El diseño del gavión en toda su longitud tiene la medida de la siguiente manera, 4 metros de ancho de la base, 1 metro de ancho de base en la corona, 4 metros de altura y es de tipo caja. Además, se observó que cada caja es cuadra tiene una dimensión de 1m*1m y en su interior está llenado por piedras de canto rodado que tiene la dimensión de 4 a 8 pulgadas, así mismo se pudo observar que de la progresiva 0+00 al 0+100 la parte de la base se encuentra enterrado por escombros, basuras y en la progresiva 0+070 hasta 0+080 de parte de la corona se observó que el gavión se está deformando.

Por lo general, los puntos más cruciales se encuentran en el registro de la base, ya que es el primer muro a quien ataca el río, tanto por el empuje como en la fuerza del agua, el golpeo de las piedras que lleva y sedimentaciones de basuras, finalmente el 30% de la base de muro de gaviones se encuentra más deteriorado.




Figura 5: Medición de dimensiones.

Fuente: Evidencia de campo.

Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.

Tabla 4: Determinar la mejora de la defensa ribereña

	Tesis: Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, sector Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.		Fecha: 29-09-24
			Hora: 9:00 AM
			Revisión:
FICHA TECNICA			
Autor: Cruz valdiviano, Wiliam Artemio			
Asesor: León de los Ríos, Gonzalo Miguel			
1. UBICACIÓN			
Nombre del río: Rio Santa		Provincia: Recuay	
Distrito: Recuay		Departamento: Áncash	
Progresiva Inicial: 0+000		Progresiva Final: 0+100	
2. POROPUESTA DE MEJORA PARA EL MURO DE GAVIONES			
Margen	progresivas		Propuestas de mejora para el muro de gaviones, en el sector santa rosa.
Derecho	Inicio	Fin	
Derecho	0+000	0+010	
Derecho	0+010	0+020	
Derecho	0+020	0+030	
Derecho	0+030	0+040	
Derecho	0+040	0+050	
Derecho	0+050	0+060	
Derecho	0+060	0+070	
Derecho	0+070	0+080	
Derecho	0+080	0+090	

Derecho	0+090	0+100	<ul style="list-style-type: none"> ✓ según los datos obtenidos, para el cuidado del muro de gaviones del margen derecho que se ubica en el sector de santa rosa, distrito Recuay, región Ancash, es esencial de realizar una limpieza total del río Santa. ✓ se propone de realizar el retiro de material solido después de que pasen las lluvias, para así poder mejorar el cauce y no permitir que el agua del rio golpee con fuerza y dañe el muro de gaviones. ✓ La ciudadanía y los responsables políticos deben de evitar el crecimiento de malezas dentro del río, ya que ellos son los que obstruye el cauce del río y genera deterioro al muro de gavión. ✓ Es factible sembrar las plantas forestales fuera de los gaviones para así poder proteger el medio ambiente.
---------	-------	-------	--

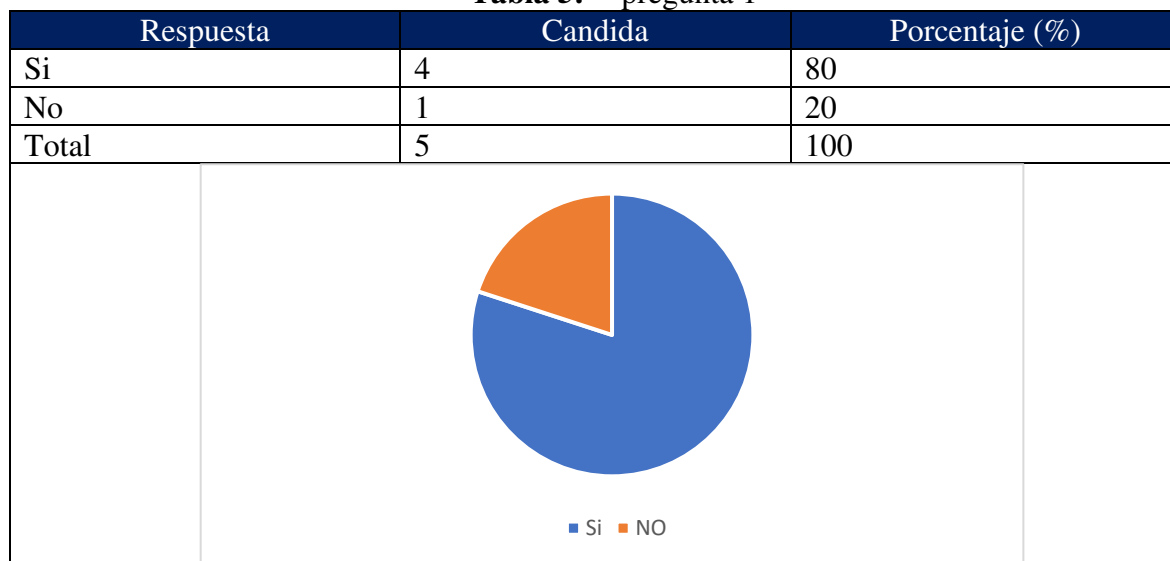
Fuente: Elaboración propia.

Para dar solución a mi tercer objetivo específico: Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.

Se formularon las siguientes interrogantes:

1. ¿Creen que, al mejorar el muro de gaviones de la defensa ribereña, podrá estar más seguro sus terrenos?

Tabla 5: pregunta 1

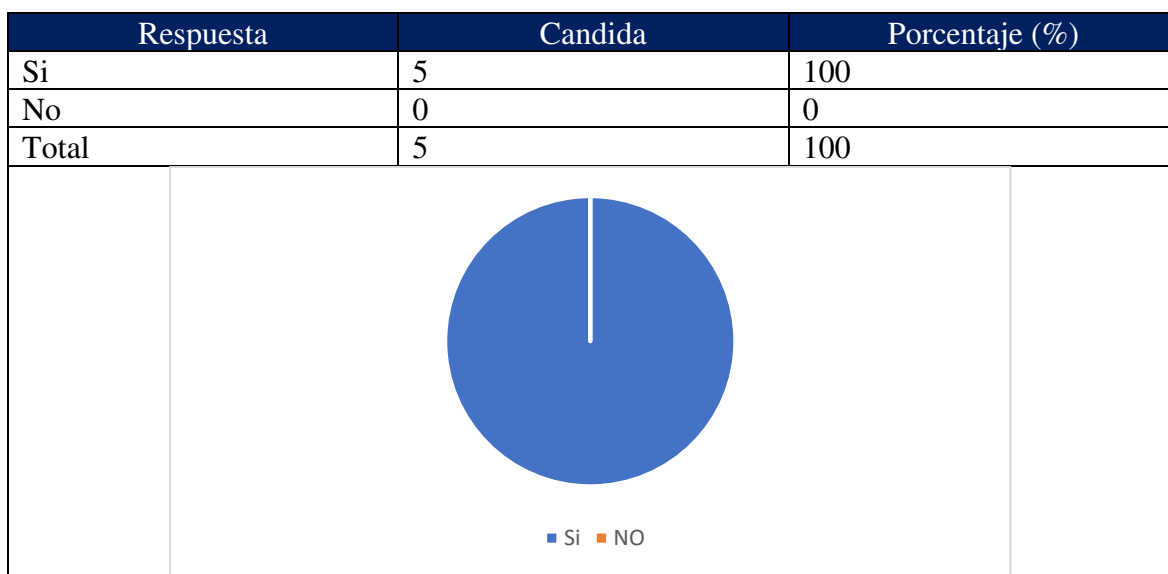


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: al realizar una encuesta a 5 personas del sector de Santa rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, los resultados que se obtuvieron fueron lo siguiente: del 100% de encuestados, el 80% (4 pobladores) creen que al mejorar el muro de gaviones sus terrenos estarán bien protegidos de los escombros y basuras, mientras el 20% (1 poblador) piensa lo contrario.

2. ¿Usted cree que se debe ampliar más el muro de la defensa ribereña?

Tabla 6: pregunta 2



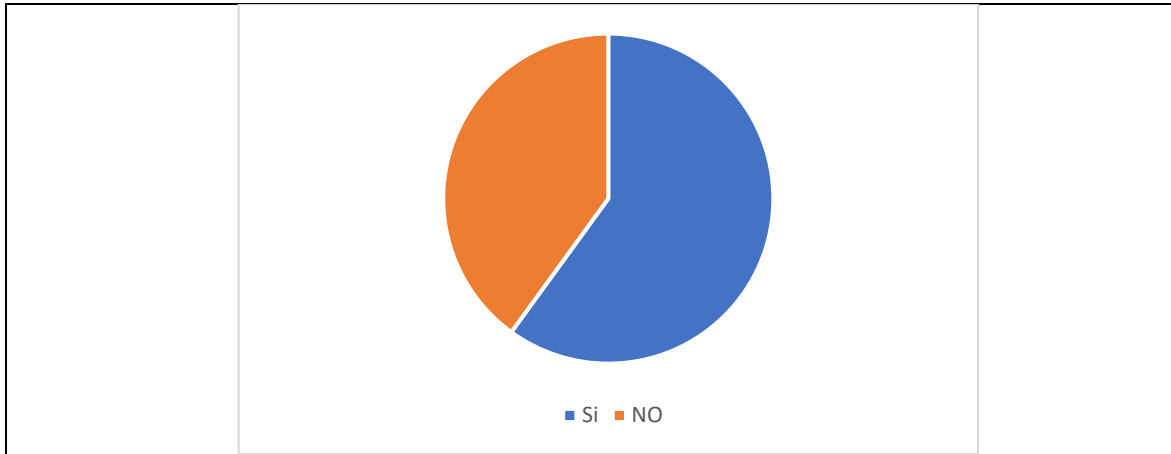
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: al realizar una encuesta a 5 personas del sector de Santa rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, los resultados que se obtuvieron fueron lo siguiente: del 100% de encuestados, el 100% (5 pobladores) creen que se debe ampliar el muro de gaviones para así estar más protegidos y no dañar a los alrededores.

3. ¿Usted cree que la mejora de la defensa ribereña del margen derecho de rio Santa del sector santa rosa del distrito de Recuay tendrá un impacto ambiental Favorable?

Tabla 7: pregunta 3

Respuesta	Candida	Porcentaje (%)
Si	3	60
No	2	40
Total	5	100



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: al realizar una encuesta a 5 personas del sector de Santa rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, los resultados que se obtuvieron fueron lo siguiente: del 100% de encuestados, el 60% (3 pobladores) creen que al mejorar el muro de gaviones protegerán la flora y fauna, mientras el 40% (2 poblador) piensa lo contrario.

V. DISCUSIÓN

5.1. Dando referencia a mi primer objetivo específico: “Determinar el tiempo de construcción del muro de gaviones del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024”, los resultados que se adquirieron según la tabla, así mismo la información brindada por parte de las autoridades del distrito de Recuay y la comunidad, se decidió que la antigüedad de la defensa ribereña del sector santa rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash, es de seis años aproximadamente ya que se ejecutó en el año 2018. Lo cual tiene una relación con el antecedente, Vergara, (12), 2023, tuvo como título *“Evaluación y mejoramiento del muro de gaviones, para la defensa ribereña del río Santa, margen derecha, en el sector de la urbanización San Pedro, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023”*. tuvo como resultado los gaviones están en un estado deplorable, dado que las fuertes crecidas del río están deteriorando su superficie, además llegó a la conclusión de que los gaviones están deteriorados a causa del largo periodo de vida, además de que no están adecuadamente diseñados y no poseen las graderías correctas, por lo que se están erosionando.

5.2. Dando referencia a mi segundo objetivo específico: “Realizar la evaluación del muro de gaviones del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024”, Según la evaluación que efectué en el terreno, el muro de gaviones tiene una base de ancho de 4 metros, 1 metro de ancho de base en la corona y 4 metros de altura y el diseño es de tipo caja, además, se observó que cada caja es cuadra tiene una dimensión de 1m*1m y en su interior está llenado por piedras de canto rodado que tiene la dimensión de 4 a 8 pulgadas, así mismo se pudo observar que de la progresiva 0+00 al 0+100 la parte de la base se encuentra enterrado por escombros, basuras y en la progresiva 0+070 hasta 0+080 de parte de la corona se observó que el gavión se está deformando. este resultado que obtuve tiene similitud con el antecedente, Rodríguez (13), 2021, tuvo como título *“Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las progresivas 173 + 000 km al 175 + 000 km de la carretera Pativilca – Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash – 2021”*. como resultado los gaviones están en pésimas condiciones a causa de las lluvias y crecida del río, además llego a la conclusión de que los gaviones, se ha derrumbado y el diseño de los gaviones no es bueno. por lo que se rompe.

5.3. Dando referencia a mi segundo objetivo específico: “Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024”. según la encuesta que se realizó se obtuvo el siguiente resultado ¿Creen que, al mejorar el muro de gaviones de la defensa ribereña, podrá estar más seguro sus terrenos?, el 80% (4 pobladores) creen que al mejorar el muro de gaviones sus terrenos estarán bien protegidos de los escombros y basuras, mientras el 20% (1 poblador) piensa lo contrario; la segunda pregunta fue ¿Usted cree que se debe ampliar más el muro de la defensa ribereña?, el 100% (5 pobladores) creen que se debe ampliar el muro de gaviones para así estar más protegidos y no dañar a los alrededores y la tercera pregunta fue ¿Usted cree que la mejora de la defensa ribereña del margen derecho de río Santa del sector Santa Rosa del distrito de Recuay tendrá un impacto ambiental favorable?, el 60% (3 pobladores) creen que al mejorar el muro de gaviones protegerán la flora y fauna, mientras el 40% (2 poblador) piensa lo contrario, lo cual tiene una similitud con el antecedente, Martínez, (9), 2020. en su tesis que lleva por título “*Diseño de la defensa ribereña en el cauce del río Sisa en el tramo Getsemaní a San Rafael de distrito de San Rafael, departamento de San Martín 2020*”. tuvo como conclusión que la izquierda del río Sisa que necesita los detalles del gavión para que el arroyo siga su curso y no se desborda.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. En conclusión, gracias a las autoridades y pobladores del sector de Santa Rosa por su ayuda se logró determinar que la defensa ribereña de muro de gaviones del río Santa tiene una antigüedad de 6 años aproximadamente lo cual cumple con el tiempo de vida ya que las construcciones en Perú tienen su tiempo de duración de 20 años.
- 6.2. Se logró evaluar que el muro de gaviones del margen derecho del río Santa en el sector Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Ancash, se pudo ver que en las progresivas 0+00 al 0+100 la parte de la base se encuentra enterrado por escombros, basuras y en la progresiva 0+070 hasta 0+080 de parte de la corona se observó que el gavión se está deformando, por otra parte, las piedras embolsadas en la caja de gaviones si cumplen con la normativa.
- 6.3. En conclusión, de acuerdo a la información obtenida en las encuestas se pudo resolver la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del río Santa en el sector Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Ancash, los ciudadanos del sector Santa Rosa están seguros de mejorar con de realizar las limpiezas correspondientes para que así pueda durar el muro y seguir protegiendo la flora y fauna.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Se recomienda a la ciudadanía y las autoridades del sector de Santa Rosa, que se haga mantenimientos, hacer limpiezas para así poder proteger el muro de gaviones y evitar colapsos, ya que al evaluar el cajón de la base esta enterrándose esto es causa de fuertes crecidas del río en temporada de lluvia, así mismo se encontraron basuras, vegetaciones sobre y sedimentos, al realizar estos trabajos el muro de gaviones quedaría más protegido y mejoraría su tiempo de vida.
- 7.2. En la presente investigación se recomienda a las autoridades y ciudadanos a gestionar recursos económicos para incrementar la longitud del muro de gaviones y tener una mejor protección.
- 7.3. Se recomienda que esta evaluación actúe como referencia para siguientes investigadores, para así seguir avanzando en la identificación de la defensa ribereña del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Ancash.

Referencias bibliográficas

1. Romero F, Cozano M, Gangas R, Naulin P ,Zonas ribereñas: protección, restauración y contexto legal en Chile Fabián, <https://scielo.conicyt.cl/pdf/bosque/v35n1/art01.pdf>.
2. Carlos Chunga, Inundaciones en el norte de Perú: “No se ha avanzado nada en prevención y más bien se han agudizado los problemas” , noticia mongabay periodismo ambiental independiente en Latinoamérica, 23 marzo 2023, <https://es.mongabay.com/2023/03/desbordes-inundaciones-por-lluvias-en-piura-peru/>.
3. Castañeda López, J. M., & Paredes Gámez, D. Diseño de defensa ribereña del río Lacramarca, tramo Jorge Chávez-Los Pescadores, Provincia de Santa, Departamento de Ancash. [Internet]. 2021 [Citado el 13 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84422>.
4. Hernández Sampieri R. Método de la Investigación [Internet]. Sexta Edic. Graw MHE, editor. México; 2018. 1–634 p. Available from: <https://www.uca.ac.cr/wpcontent/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
5. Bernal Botero, 2010, <https://www.espirituemprededortes.com/index.php/revista/article/download/207/75/#:~:text=Justificaci%C3%B3n%20metodo%20g%C3%A9rica%20De%20acuero>.
6. Tibanta Tuquerres J. Diseño de diques de gaviones para el control de la erosión en ríos de montaña. 2012. <https://1library.co/document/yeojgxrg-diseno-diques-gaviones-control-erosion-rios-montana.html>.
7. Pulido Orlando López. “Diseño Y Análisis De Estabilidad Hidráulica De Tapetes Articulados De Concreto Para Protección De Cauces” [Internet]. Politecnico Nacional; 2010. Available From: <https://Tesis.Ipn.Mx/Bitstream/Handle/123456789/10410/243.Pdf?Sequence=1&IsAllowedY>.
8. Rivas Lisbeth Wendolin Errazuriz. Aplicación De Los Gaviones En La Protección Y Estabilización De Taludes Y Su Utilización En El Proyecto Conservación Borde Costero De Corral Región De Los Ríos [Internet]. Universidad Austral De Chile; 2013. Available From:

[https://www.academia.edu/29966471/tesis para optar al título de Ingeniero Constructor.](https://www.academia.edu/29966471/tesis_para_optar_al_titulo_de_ingeniero_constructor)

9. Martínez Rafael, L. D. Diseño de la defensa ribereña en el cauce del río Sisa en el tramo Getsemaní a San Rafael del distrito San Rafael, departamento San Martín 2020. [Internet]. 2023 [Citado el 21 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/6035>.
10. Chávez Porras A.V. Evaluación Y Mejoramiento De Una Estructura Hidráulica Para [Internet]. Uladech; 2023. Available From: 45 La Defensa Ribereña En La Asociación De Viviendas “Las Palmeras”, Distrito De Paratushali, Provincia De Satipo, Departamento De Junín Para Mejorar La Condición Hídrica – 2022. Tesis [Internet]. Universidad Peruana De Ciencias E Informática. Uladech; 2023. Available From: [Http://Repositorio.Upci.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Upci/69/TLazaro Rengifo Jessica.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](http://repositorio.upci.edu.pe/bitstream/handle/upci/69/TLazaro_Rengifo_Jessica.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y).
11. Bladimir J. Evaluación y diseño de defensa ribereña del Río Rosaspata, en la localidad de Rosaspata, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho - 2022 [Internet]. [Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]; 2022 [citado el 22 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/30191>.
12. Vergara Saturno L. E. Evaluación Y Mejoramiento Del Muro De Gaviones, Para La Defensa Ribereña Del Río Santa, Margen Derecha, En El Sector De La Urbanización San Pedro, Distrito De Independencia, Provincia De Huaraz, Región Áncash – 2023 [Internet]. Uladech; 2023. Available From: [Http://Repositorio.Upci.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Upci/69/TLazaro Rengifo Jessica.Pdf? Séquense=1&Isallowed=Y](http://repositorio.upci.edu.pe/bitstream/handle/upci/69/TLazaro_Rengifo_Jessica.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y).
13. Rodríguez R. Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del Río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las Progresivas 173+000 Km AL 175+000 Km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, Departamento de Ancash - 2021 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2022 [citado el 21 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/27901>.

14. Mayo Sauñe D.O, Pacheco Cajavilca G.O. Instalación De La Defensa Ribereña Con Gaviones Y La Evaluación Del Impacto Ambiental Del Proyecto En El Distrito De Paucas – Huari – Ancash [Internet]. Universidad Ricardo Palma; 2021. Available From:
https://Repositorio.Urp.Edu.Pe/Bitstream/Handle/20.500.14138/4762/T030_41326_38_6_T_Mayo_Sauñe_Dante_Oliver.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y.
15. Barboza Quispe, J. C. Influencia de las defensas ribereñas en el nivel de vulnerabilidad de las viviendas aledañas al Río Chillón, Callao 2018. [Internet]. 2018 [Citado el 21 de noviembre del 2023]. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25121>.
16. Ogando Ramírez L. Los Gaviones: Análisis, Evolución Y Comportamiento. 2015; 1:96. Available From:
https://Upcommons.Upc.Edu/Bitstream/Handle/2117/79581/Larissaogando_Tfm.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y.
17. Pérez Silva L. Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas 49 en la margen izquierda del puente Comuneros. 2022.
18. Bolívar Trujillo R.E. Gaviones. 2017;
<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-cesar-vallejo/obras-hidraulicas/defensas-riberenas-gaviones/94448565>
19. Torres Huamán JJ, tesis “Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del sector vivero municipal del río Huatatas, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho – 2023”,
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36351>.
20. Prodalam. Especificaciones Técnicas Gaviones. :20. Available From:
https://Media.Prodalam.Cl/MaterialDescarga/Gg2103/Gg2103_20210310090126.Pdf?D=202103100901.
21. Almeida Barros Pl. Manual Técnico De Obras De Contención [Internet]. Primera. Maccaferri, Editor. Lima; 2008. 221 P. Available From:
https://Www.Academia.Edu/22118970/Calculo_De_Muro_De_Gaviones.
22. Breña P. Af, Jacobo V. Ma. Principios Y Fundamentos De La Hidrología Superficial [Internet]. Primera. Universidad Autónoma Metropolitana. 2006. 288 Págs.

Available

From:

[https://Uamenlinea.Uam.Mx/Materiales/Licenciatura/Hidrologia/Principios Fundamentos/Libro-Pfhs-05](https://Uamenlinea.Uam.Mx/Materiales/Licenciatura/Hidrologia/Principios_Fundamentos/Libro-Pfhs-05).

23. Ochoa Sangrador C. Diseño y análisis en investigación. 1.^a ed. Madrid: IMC; 2019.
24. Metodología de la investigación - Mohammad Naghi Namakforoosh - Google Libros [Internet]. [cited 2021 Apr 29]. Available from: <https://books.google.com.pe/books?id=ZEJ70hmvhwC&pg=PA91&dq=que+es+una+metodologia+descriptivo&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwiEgKeo7qbwAhWETd8KHe55Am8Q6AEwA3oECAQQAg#v=onepage&q=que%20es%20una%20metodologia%20descriptivo&f=false>
25. López Rodríguez AS. Conducciones forzadas por gravedad con tuberías de PEAD. Ingeniería Hidráulica y Ambiental. 2012;33(3):3-17.
26. Recolección de datos: métodos, técnicas e instrumentos [Internet]. [cited 2021 May 13]. Available from: <https://blog.hubspot.es/marketing/recoleccion-de-datos>.
27. Investigación no experimental - EcuRed [Internet]. [cited 2021 Apr 29]. Available from: https://www.ecured.cu/Investigaci%C3%B3n_no_experimental

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

Tabla 8: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>¿La evaluación del muro de gaviones mejorara la defensa ribereña, en el margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024?</p>	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluar el muro de gaviones para la mejora de la defensa ribereña, en el margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024. <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar el tiempo de construcción del muro de gaviones del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024. ➤ Realizar la evaluación del muro de gaviones del margen derecho del del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024. ➤ Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024. 	<p>Para el desarrollo de esta investigación no se aplica por ser descriptiva.</p>	<p>Evaluación del muro de gaviones</p> <p>Mejora de la defensa ribereña</p>	<p>Nivel de investigación: Aplicada</p> <p>Tipo de investigación: Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: Diseño no experimental – de corte transversal</p> <p>Población y muestra: La población y muestra de esta investigación río santa, sector sato rosa, distrito Recuay, provincia Recuay</p> <p>Técnica: La observación y entrevista</p> <p>Instrumento: Fichas técnicas y cuestionario</p>

Fuente: Elaboración propia 2024.

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

Ficha – 01: Para dar solución a mi primer objetivo específico: Determinar el tiempo de construcción del muro de gaviones del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.

FICHA TECNICA			
	Tesis: Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, sector Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.	Fecha:	
		Hora:	
		Revisión:	
Autor:			
Asesor:			
1. UBICACIÓN			
Nombre del río:		Provincia:	
Distrito:		Departamento:	
Progresiva Inicial:		Progresiva Final:	
2. CONCEPTUAR EL TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN DEL MURO DE GAVIONES			
Margen	Fecha de construcción del muro de gaviones		Descripción de la antigüedad de la zona.
	Inicio	Fin	
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
3. FOTOGRAFIA			

Fuente: Elaboración propia.


GUDBERTO CARRERA PADILLA

 INGENIERO CIVIL

 CIP-N: 71917

Mg. Ing. Raul Ramirez Rondon

Ficha – 02: Realizar la evaluación del muro de gaviones de la margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.


FICHA TECNICA			
	Tesis: Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, sector Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.	Fecha:	
		Hora:	
		Revisión:	
Autor:			
Asesor:			
1. UBICACIÓN			
Nombre del río:		Provincia:	
Distrito:		Departamento:	
Progresiva Inicial:		Progresiva Final:	
2. EVALUACION DEL MURO DE GAVIONES			
Margen	Evaluación de progresivas		Estado en la que se encontró el muro de gaviones.
	Inicio	Fin	
Derecho	/	/	
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
3. FOTOGRAFIA			

Fuente: Elaboración propia.


GUDBERTO CARRERA PADILLA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N.º 71917

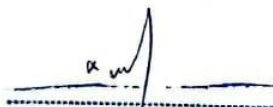

Mg. Ing. Raul Ramirez Rondan
 MAGISTER EN EDUCACIÓN
 CURRÍCULA E IN

Ficha – 03: Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.


FICHA TECNICA			
	Tesis: Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, sector Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.	Fecha:	
		Hora:	
		Revisión:	
Autor:			
Asesor:			
1. UBICACIÓN			
Nombre del río:		Provincia:	
Distrito:		Departamento:	
Progresiva Inicial:		Progresiva Final:	
2. PROPUESTA DE MEJORA PARA EL MURO DE GAVIONES			
Margen	Progresivas		Propuesta de mejora del muro de gaviones en el sector santa rosa.
Derecho	Inicio	Fin	
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
Derecho			
3. FOTOGRAFIA			

Fuente: Elaboración propia.


 GUBERTO CARRERA PADILLA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N.º 71917


 Mg. Ing. Raul Ramirez Rondan
 MAGISTER EN INGENIERIA
 CURRÍCULO

Ficha – 04: Determinar la mejora de la defensa ribereña del margen derecho del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.

FICHA TECNICA			
	Tesis: Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, sector Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024.		
	Autor:		
Encuestados:		Fecha:	
Nº	Preguntas	Si	No
1	¿Creen que, al mejorar el muro de gaviones de la defensa ribereña, podrá estar más seguro sus terrenos?		
2	¿Usted cree que se debe ampliar más el muro de la defensa ribereña?		
3	¿Usted cree que la mejora de la defensa ribereña del margen derecho de río Santa del sector santa rosa del distrito de Recuay tendrá un impacto ambiental Favorable?		

Fuente: Elaboración propia.


 GUDDERTO CARRERA PADILLA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N.º 71917


 Mg. Ing. Raul Ramirez Rondon
 MAGISTER EN EDUCACIÓN
 CURRICULAR Y GESTIÓN

Anexo 03. Validez de instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: GUDBERTO, CARRERA PADELLA

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: CRUZ VALDIVIANO, WILLIAM ARTEMIO estudiante / egresado del programa académico de INGENIERIA CIVIL de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "EVALUACIÓN DE MURO DE SAUIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DEL MARGEN DERECHO DEL RIO SANTA, SECTO SANTA ROSA." 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 de estudiante

DNI: 75256382

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: RAUL NIEL, RAMIREZ RONDAN

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

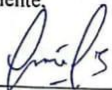
Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: CRUZ VALDIVIANO WILLIAM ARTEMIO estudiante / egresado del programa académico de INGENIERIA CIVIL de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "EVALUACIÓN DE MURO DE GAULONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA DEL MARGEN DERECHO DEL RIO SANTA. SECTO SANTA ROSA. DISTRITO DECUAY - PROVINCIA DECUAY REGION ANCOH. 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 de estudiante

DNI: 75256382

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

GUDBERTO CARRERA PADILLA

N° DNI / CE: 31923619

Edad: 52 años

Teléfono / celular: 9888 95576

Email: jcarrera@agrorural.gob.pe

Título profesional:

INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría

Doctorado:

Especialidad:

MAESTRO EN CIENCIAS E INGENIERIA CON MENCIÓN
A GESTION AMBIENTAL

Institución que labora:

AGRO RURAL

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

EVALUACIÓN DE MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA
DEFENSA RIBERENA DEL MARGEN DERECHO DEL RIO SANTA
SECTOR SANTA ROSA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA RECUAY,
REGION ANCASH, 2024.

Autor(es):

CRUZ VALDEUANO WILIAM ARTEMIO

Programa académico:

INGENIERIA CIVIL


GUDBERTO CARRERA PADILLA
INGENIERO CIVIL
CIR-N-71917

Firma



Huella digital

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

RAUL NIEL RAMIREZ RONDAN

Nº DNI / CE: 31654231

Edad:

Teléfono / celular: 943951276

Email:

Título profesional:

INGENIERIA CIVIL

Grado académico: Maestría Doctorado:

Especialidad:

MAESTRO EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN AL DOCENCIA CURRÍCULO E INVESTIGACIÓN

Institución que labora:

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

EVALUACIÓN DE MURO DE SAUONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERONA DEL MARGEN DERECHO DEL R.I.O. SANTA ROSA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ANCASH - 2024.

Autor(es):

CRUZ VALDIVIANO, WILIAM ARTEMIO

Programa académico:

INGENIERIA CIVIL

Mg. Ing. Raul Ramirez Ronda
MAGISTER EN EDUCACIÓN
CURRÍCULO E INVESTIGACIÓN

Firma



Huella digital

Anexo 04. Confiabilidad de instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, SECTOR SANTA ROSA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024

	Variable 1: Evaluación de muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1: tipo de gaviones							
1	Colchón	X		X		X		
2	caja	X		X		X		
3	saco	X		X		X		
	Dimensión 2: características de gaviones							
1	flexibilidad	X		X		X		
2	Resistencia a la corrosión	X		X		X		
3	Resistencia la abrasión	X		X		X		
4	permeables	X		X		X		
	Dimensión 3: Componentes de gaviones							
1	Alambre galvanizado	X		X		X		
2	Revestimiento	X		X		X		
3	Malla	X		X		X		
4	Material de relleno seleccionado	X		X		X		
	Dimensión 4: Evaluación estructural							
1	Asentamientos	X		X		X		
2	Colapsos	X		X		X		
3	Socavación	X		X		X		
4	Embolsamiento	X		X		X		
	Variable 2: Mejora de la defensa ribereña							

Dimensión 1: Clase de defensa ribereña						
1	Continua	X		X		X
2	Descontinua	X		X		X
Dimensión 2: Medidas de solución						
1	Mejoramiento de los cauces	X		X		X
2	Protección con las inundaciones	X		X		X
3	Defensa a los márgenes del río	X		X		X
4	Plantaciones	X		X		X

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

RECOMENDACIONES:

Opinión de experto () **APlicable(x)** Aplicable después de modificar () no aplicable ()

nombre y apellido de experto: Dr/Mg. **GUBBERTO CARRERA PADILLA** DNI **3 1923649**


GUBBERTO CARRERA PADILLA
INGENIERO CIVIL
CIP-N: 71917

Firma



Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO: EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, SECTOR SANTA ROSA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024

	Variable 1: Evaluación de muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1: tipo de gaviones							
1	Colchón	X		X		X		
2	caja	X		X		X		
3	saco	X		X		X		
	Dimensión 2: características de gaviones							
1	flexibilidad	X		X		X		
2	Resistencia a la corrosión	X		X		X		
3	Resistencia a la abrasión	X		X		X		
4	permeables	X		X		X		
	Dimensión 3: Componentes de gaviones							
1	Alambre galvanizado	X		X		X		
2	Revestimiento	X		X		X		
3	Malla	X		X		X		
4	Material de relleno seleccionado	X		X		X		
	Dimensión 4: Evaluación estructural							
1	Asentamientos	X		X		X		
2	Colapsos	X		X		X		
3	Socavación	X		X		X		
4	Embolsamiento	X		X		X		
	Variable 2: Mejora de la defensa ribereña							

Dimensión 1: Clase de defensa ribereña						
1	Continua	X		X		X
2	Descontinua	X		X		X
Dimensión 2: Medidas de solución						
1	Mejoramiento de los cauces	X		X		X
2	Protección con las inundaciones	X		X		X
3	Defensa a los márgenes del río	X		X		X
4	Plantaciones	X		X		X

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

RECOMENDACIONES:

Opinión de experto () APLICABLE (X) Aplicable después de modificar () no aplicable ()

nombre y apellido de experto: Dr/Mg. Raul Ramirez RONDAN DNI 31654231

Mg. Ing. Raul Ramirez Rondan
MAGISTER EN EDUCACIÓN
CURRÍCULO E INVESTIGACIÓN
CURRÍCULO E INVESTIGACIÓN

Firma



Huella digital

Anexo 05. Formato de consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en Ingeniería y Tecnología, conducida por Cruz Navejano Wilson, que es parte de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote.

La investigación denominada:

Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Santa, sector Santa Rosa, distrito Recay, provincia Recay, región Ancash 2024.

- La entrevista durará aproximadamente minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: w.navejanowilson@ucach.edu.pe o al número 98083667. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Yaneth Villanueva Salvador</u>
Firma del participante:	<u>[Firma]</u>
Firma del investigador:	<u>[Firma]</u>
Fecha:	<u>09-08-2024</u>

CIEI-V1

Versión: 001	Código: M-PCIEI	F. Implementación: 08-08-2019	Pág. 1 de 8
Elaborado por: CIEI	Revisado por: Vicerrectora de Investigación	Aprobado con: Resolución N° 0094-2019-CU-ULADECH Católica 08-08-19	



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: "EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN DERECHO DEL RÍO SANTA, SECTOR SANTA ROSA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024" y es dirigido por CRUZ VALDIVIANO WILIAM ARTEMIO, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es elaborar la evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Santa en el sector de Santa Rosa, distrito Recuay, provincia Recuay, región Áncash 2024

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 de su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo giovani_kr@hotmail.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: YANETH VILLANUEVA SALVADOR

Fecha: 09-11-2024

Correo electrónico: yaneth.villanueva.salvador@gmail.com

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma manuscrita]

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



Chimbote, 15 de noviembre del 2024

CARTA N° 0000001919- 2024-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

**RAMIREZ TREJO HAROLD JORGE
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE RECUAY**

Presente.-

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada **EVALUACIÓN DEL MURO DE GAVIONES PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO SANTA, SECTOR SANTA ROSA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA RECUAY, REGIÓN ÁNCASH - 2024**, que involucra la recolección de información/datos en RECUAY, a cargo de **WILLIAM ARTEMIO CRUZ VALDIVIANO**, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, con DNI N° 75256382, durante el periodo de 02-09-2024 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.



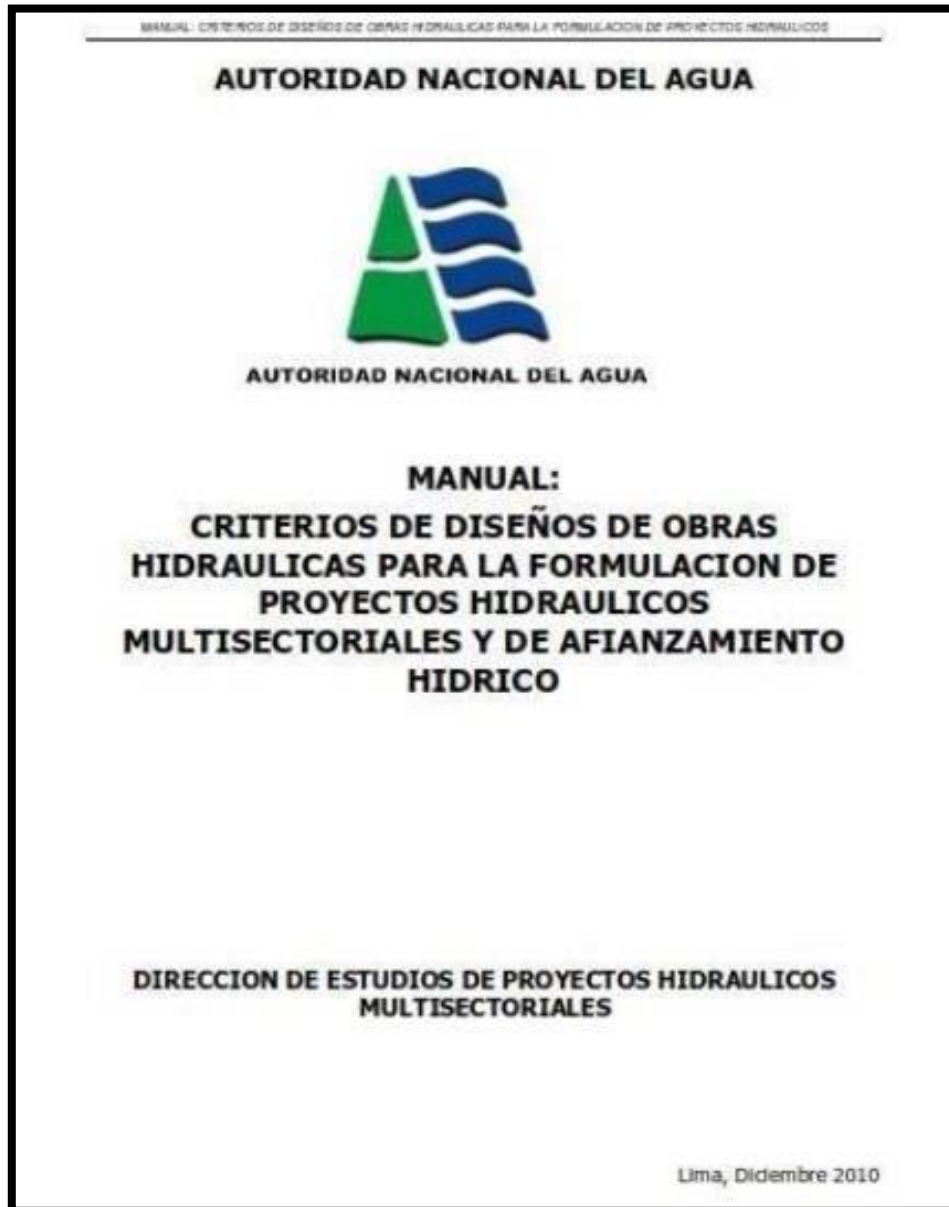
Dr. NILO VELÁSQUEZ CASTILLO
Coordinador de Gestión de Investigación



Recibido
17-11-24

Anexo 07. Evidencia de ejecución

Reglamento y normas aplicadas





PERÚ

Ministerio
de Agricultura

Autoridad Nacional
del Agua

Ley de Recursos Hídricos

Ley N° 29338



Sistema Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres



Con el auspicio de:



Marzo, 2012

ACTUALIZADO

Reglamento Nacional

de Edificaciones

2022

GENERALIDADES

- G.010 Consideraciones básicas
- G.020 Principios generales
- G.030 Derechos y responsabilidades
- G.040 Definiciones
- G.050 Seguridad durante la construcción

HABILITACIONES URBANAS

- H.1. TIPOS DE HABILITACIONES
- H.2. COMPONENTES ESTRUCTURALES
- H.3. OBRAS DE SANEAMIENTO
- H.4. OBRAS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA Y COMUNICACIONES

EDIFICACIONES

- II.1. ARQUITECTURA
- II.2. ESTRUCTURAS
- II.3. INSTALACIONES SANITARIAS
- II.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS

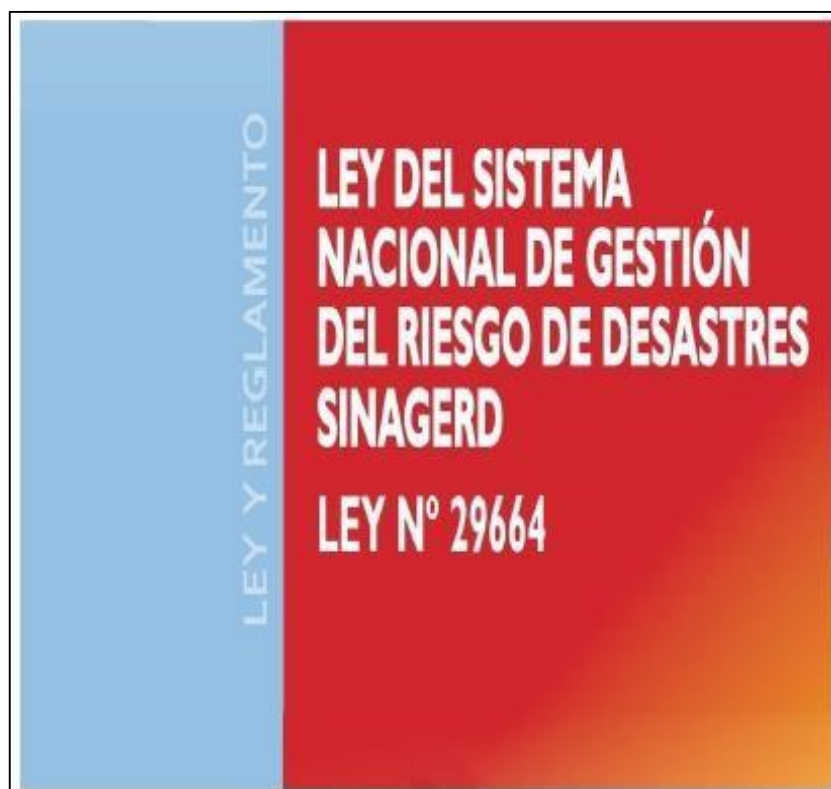


MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO



Cartilla 8 Protección de riberas de río







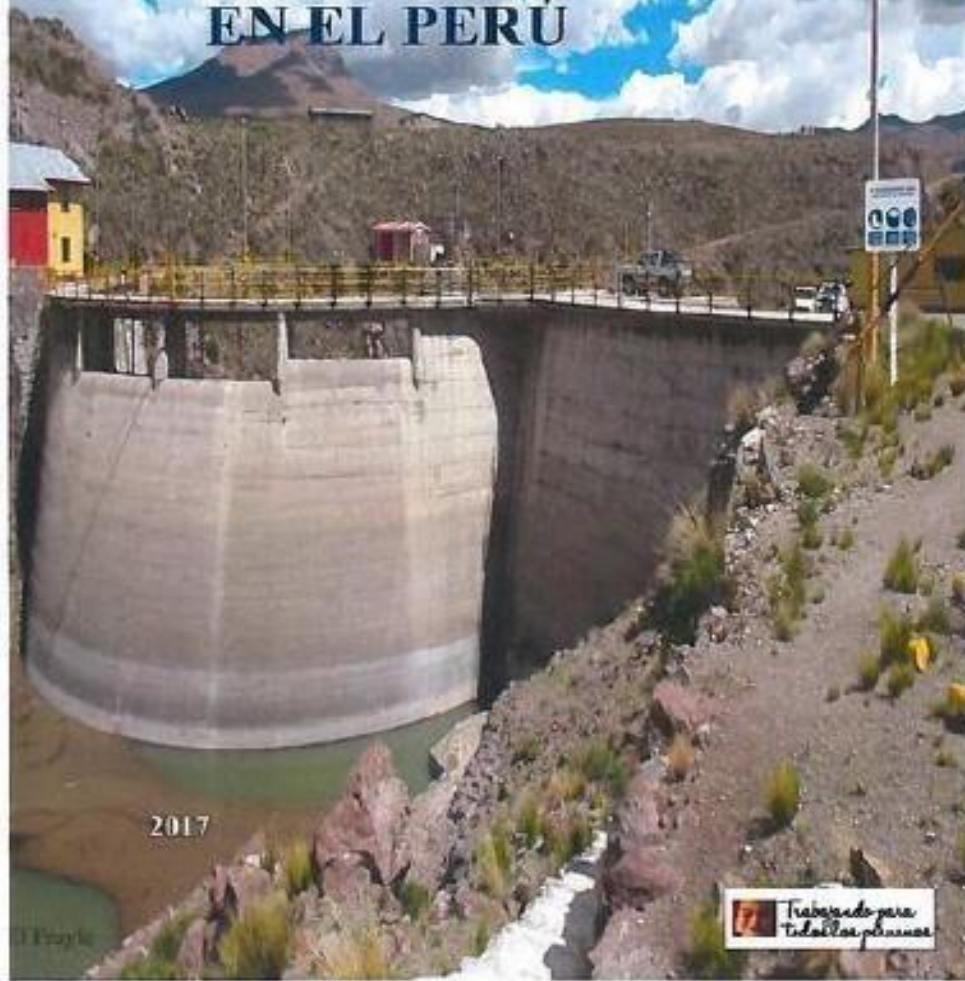
PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Autoridad Nacional del Agua

NORMAS Y REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE PRESAS EN EL PERÚ



2017

Trabajando para
todas las personas

Búsqueda de libros

SUMARIO

INTRODUCCIÓN	5
1 HISTORIA DE LOS GAVIONES	7
1.1 Las primeras obras fluviales significativas.....	10
2 LA MORFOLOGÍA FLUVIAL	16
2.1 Clasificación de los cursos de agua.....	16
2.2 Equilibrio.....	28
2.3 Límites de libertad.....	30
2.4 Erosión.....	37
2.5 Transporte sólido.....	46
2.6 Datos necesarios para el diseño de obras fluviales.....	53
3 LAS INTERVENCIONES EN UN CURSO DE AGUA	59
3.1 Tipos y finalidades de las soluciones posibles.....	60
3.2 Tipo de soluciones.....	61
4 LAS SOLUCIONES USUALES Y SUS APLICACIONES	64
4.1 Tipo de soluciones.....	68
5 ESPIGONES	93
5.1 Características de los espigones.....	94
5.2 Dimensionamiento de los espigones.....	97
5.3 Espigones en gaviones.....	127
5.4 Espigones permeables contruidos con troncos, mallas y cables de acero.....	123
6 BIOINGENIERÍA	125
6.1 Beneficios de la bioingeniería para el diseño.....	129
6.2 Consideraciones de diseño.....	130
6.3 Técnicas.....	131
6.4 Operaciones para la revegetación.....	152
6.5 Protección de las orillas mediante técnicas de ingeniería ambiental.....	158
6.6 Obras de consolidación de la orilla - protecciones del pie.....	159
6.7 Infraestructura verde.....	161
7 INVESTIGACIONES	183
7.1 Comportamiento de los colchones Reno®.....	183
7.2 Comportamiento ambiental de las obras en gaviones y colchones Reno®.....	211

8	MÉTODOS DE CÁLCULO	217
8.1	Dimensionamiento de los revestimientos	217
8.2	Dimensionamiento del revestimiento con relación al movimiento de las olas	248
8.3	Dimensionamiento de la sección transversal de los espigones	249
9	SUGERENCIAS PARA EL DISEÑO DE ALGUNOS TIPOS DE ESTRUCTURAS EN GAVIONES	251
9.1	Sección y relación altura/base	251
9.2	Estabilidad al vuelco, deslizamiento, presión en la base, presión en los distintos niveles	252
9.3	Fundación	252
9.4	Uso del geotextil	258
9.5	Durabilidad	259
9.6	Empotramiento	269
9.7	Contratuercas y dentellones	270
9.8	Coloración en agua	272
9.9	Adaptación de los gaviones caja y rollos Reno® a la sección de la estructura	276
9.10	Tipo de piedras para rellenar los gaviones	277
9.11	Sozial	281
10	CASOS HISTÓRICOS	285
10.1	Río Los Antiguos (Argentina)	285
10.2	Río Inlencia (Bolivia)	287
10.3	Santa Cruz (Bolivia)	289
10.4	Río Pauto (Colombia)	291
10.5	Río Naranjal (Ecuador)	294
10.6	Río Lempa (El Salvador)	296
10.7	Río Little Wekiva (Seminole, Florida, Estados Unidos)	298
10.8	Río Cañete (Perú)	300
10.9	Río Haina (República Dominicana)	301
10.10	Río Blanco (República Dominicana)	304
10.11	Río Inkongweni (Sudáfrica)	306
10.12	Río Azul (Chubut, Argentina)	307
10.13	Río Pescado (Salta, Argentina)	309
10.14	Río Chimoré (Cochabamba, Bolivia)	311
10.15	Río Hermejo (Tarija, Bolivia)	313
10.16	Río Lempa (Usulután, El Salvador)	316
10.17	Río Paz (Atluachapán, El Salvador)	318
10.18	Río Chalkuayacu (San Martín, Perú)	320
10.19	Río Huayabamba (Huirungo, Perú)	322
10.20	Río Huallaga (San Martín, Perú)	323
10.21	Río Huallaga (Picota, San Martín, Perú)	326

SUGERENCIAS PARA EL DISEÑO DE ALGUNOS TIPOS DE ESTRUCTURAS EN GAVIONES

9.1 Sección y relación altura/base

Las estructuras en gaviones deben ser dimensionadas de tal forma que puedan resistir no solamente a las solicitaciones del flujo, sino también a los eventuales empujes del terreno que conforma la margen. La primera aproximación es dimensionar el ancho de la base, que por lo general es igual a la altura (Fig. 9.1). Este valor puede disminuir siempre y cuando la información sobre las características del suelo sean extremadamente confiables; además, se deberán realizar las verificaciones usuales para las estructuras de contención a gravedad considerando los empujes a los cuales puedan estar sujetas:

Para aumentar la estabilidad de la estructura, en el caso de posibles socavaciones del pie no previstas, es posible recurrir a algunas experiencias:

- Cuando sea posible, inclinar la estructura aproximadamente 6° hacia la orilla para mejorar la estabilidad al vuelco (Fig. 9.2).

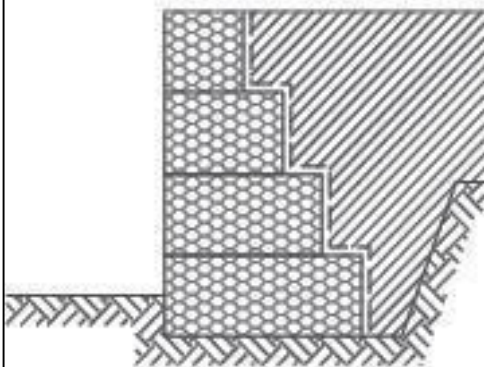


Fig. 9.1 Sección transversal de un muro en gaviones

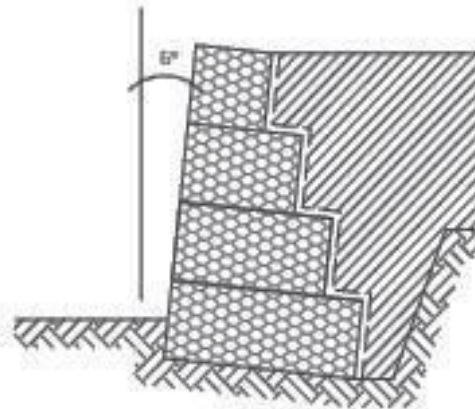


Fig. 9.2 Muro inclinado 6° hacia atrás

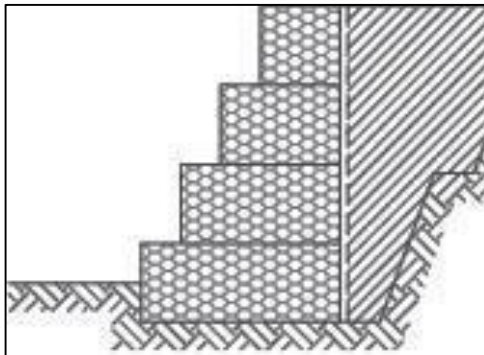


Fig. 9.3 Muro con paramento escalonado

- Escalonar la estructura en el lado externo para desplazar el baricentro de la misma hacia la orilla (Fig. 9.3). Este detalle es particularmente importante en regiones habitadas para facilitar a los habitantes el acceso al río y, si alguien cayera accidentalmente en el agua, facilitar su salida del agua. La decisión de escalonar el lado externo puede así salvar vidas sin aumento de costos.

- Cuando sea posible, colocar los gaviones perpendicularmente al sentido de la corriente;

de esta forma, la estructura ganará mayor resistencia al vuelco, ya que será más rígida transversalmente.

9.2 Estabilidad al vuelco, deslizamiento, presión en la base, presión en los distintos niveles

En el caso de estructuras altas, es siempre necesario verificar estos puntos: su estabilidad al vuelco y deslizamiento, que la presión que transmite la base al terreno sea menor que la admisible por el terreno del cauce, y que la presión en los gaviones en los distintos niveles sea menor que la que pueden soportar los gaviones. El dimensionamiento puede ser realizado usando el software GawacWin®, disponible gratuitamente en el sitio web de la empresa Maccaferri (www.maccaferri.com/br), que permite considerar en las hipótesis de cálculo la altura del agua en el cauce, si hay presencia de capa freática, posibilidad de sismo, etc.

9.3 Fundación

Las estructuras en gaviones apoyan directamente sobre el suelo regularizado, del cual hayan sido eliminadas las mayores irregularidades (rocas, troncos, raíces, etc.). Aun así, cuando sea necesario, los gaviones de la base pueden ser moldeados para acomodarse a la superficie existente.

En el caso de trabajo en aguas bajas, el proceso de construcción no cambia. Si se lo hace en aguas profundas, dependiendo de la situación, pueden ser usadas distintas modalidades de construcción.

- Hundir gaviones caja aún vacíos, fijarlos provisoriamente al fondo y rellenarlos con piedras recurriendo a buzos para las operaciones de amarre, acomodación de las piedras y cierre. Repetir la operación hasta alcanzar la superficie del agua.
- Llenar los gaviones caja en seco usando un encofrado móvil para que las paredes queden rectas y, una vez que los gaviones hayan sido cerrados,

moverlos con una grúa y hundirlos en el agua, amarrándolos entre sí, recurriendo a buzos. También en este caso, repetir la operación hasta alcanzar la superficie del agua.

- Recurrir a gaviones cilíndricos/saco rellenos en seco y hundidos con una grúa. En este caso no será necesario amarrar los gaviones cilíndricos entre sí bajo agua. También aquí, repetir la operación hasta llegar a la superficie del agua.

Alcanzada la superficie con cualquiera de las tres modalidades, el proceso constructivo será entonces el tradicional.

Los gaviones saco también pueden ser usados en el caso de terrenos pantanosos y de baja capacidad de soporte. En este caso, son colocados en camadas directamente sobre el terreno y se los deja hundir. La operación debe ser repetida hasta que los gaviones se estabilicen. Para regularizar la superficie deben ser lanzadas piedras sueltas y, una vez conseguida una superficie plana, la obra puede proseguir con gaviones caja.

En todos los casos, se sugiere instalar un geotextil en la interfaz gavión-suelo. Para los gaviones instalados bajo agua, el geotextil podrá ser hundido y posicionado previamente al gavión, o podrá ser instalado dentro del gavión (para gaviones caja) y/o fijado externamente a la base del gavión con ataduras de alambre y ser hundido junto con él.

La Fig. 9.4 muestra un espigón en gaviones con plataforma contra la erosión en colchones Reno®.

Como alternativa, el cuerpo de la estructura en gaviones puede ser apoyado encima de una camada de piedras sueltas de tamaño adecuado (Fig. 9.5).

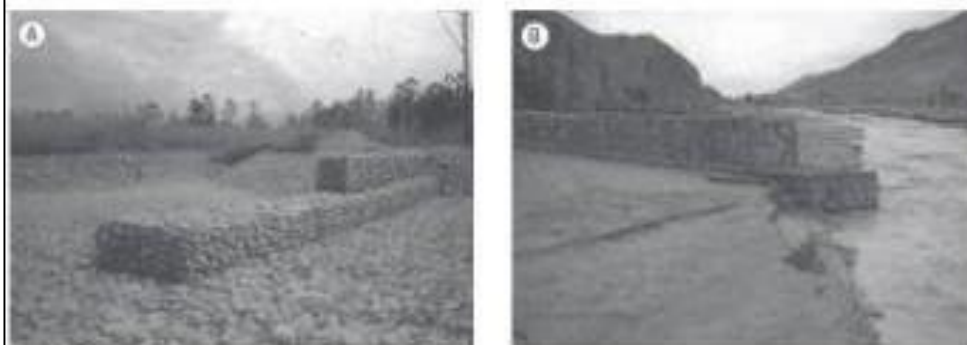


Fig. 9.4 Espigón en gaviones con plataforma contra la erosión en colchones Reno® (A) durante la construcción y (B) después de algunos meses.

Fig. 9.5 Espigón en gaviones apoyado sobre una camada de piedras sueltas



9.3.1 Nivel de la fundación

Se ha verificado que, en la mayoría de los casos, la falla de una estructura construida en un río se debe a una errada evaluación de la cota real del fondo y, consecuentemente, de la profundidad de la fundación. El error generalmente consiste en confundir la cota actual con la cota real del río. Este equívoco es independiente de eventuales erosiones provocadas por el flujo durante las crecidas; por lo contrario, depende de un errado enfoque del problema que está siendo examinado y, en el caso de las estructuras en gaviones, de la falsa sensación de que estos, debido a su flexibilidad y simplicidad constructiva, no requieren de un cuidadoso análisis de la situación del río.

Como ya fue mencionado anteriormente, una vez evaluada la correcta cota de referencia del río deben ser tenidas en cuenta, no solamente la erosión provocada por la crecida de diseño, sino también la tendencia del río en modificar su perfil longitudinal, eventuales acciones antrópicas en el cauce -por ejemplo, la extracción de áridos del cauce que pueden provocar un rebajamiento generalizado del fondo del curso de agua- y la construcción de puentes y presas.

Aun así podemos afirmar que, debido a las características de los gaviones, no sorprendería si, después de una crecida mucho mayor que la de diseño, las estructuras en gaviones siguieran en pie, presentando apenas asentamientos y pequeñas deformaciones.

9.3.2 Protección de la fundación

Una vez definida la cota del fondo real, debe ser definido qué tipo de protección será necesaria para resguardar la fundación de la erosión. Dependiendo del valor de la máxima erosión prevista, del tipo de terreno de fundación, de la mayor o menor presencia de agua y de la cantidad y dimensiones del material de arrastre,

resistencia del fondo.

Como puede ser observado en la secuencia de diseño (Fig. 9.6), la socavación se produce en la parte descubierta del fondo por el motivo anteriormente mencionado. Al alcanzar una profundidad mayor que 1,5 veces el espesor del colchón Reno®, aproximadamente, la erosión empezará a propagarse por debajo del colchón Reno®. Este a su vez, debido a su alta flexibilidad, se acomodará sobre la superficie de la erosión, protegiendo el fondo sobre el cual se apoya e impidiendo

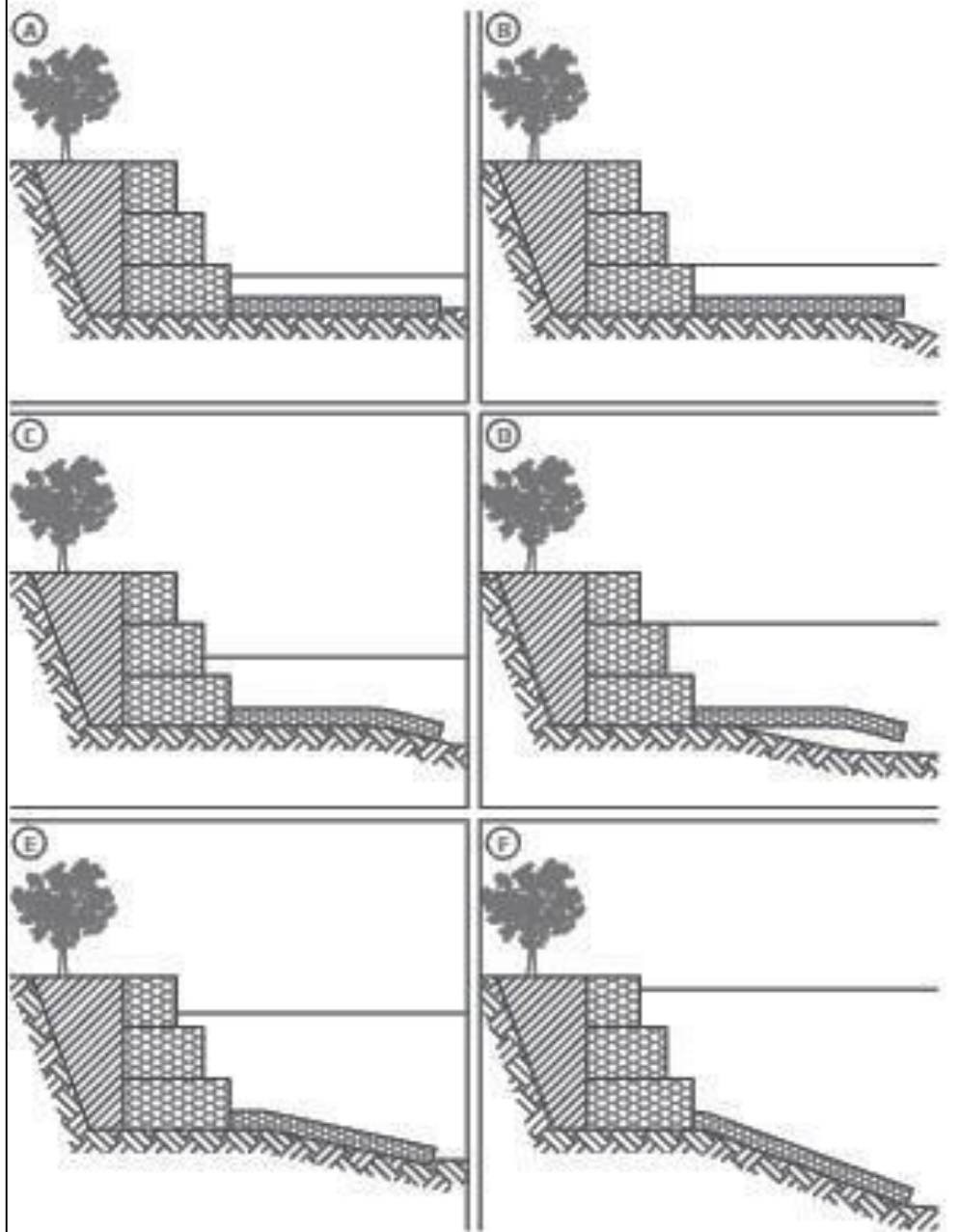


Fig. 9.6 Secuencia de la deformación de la plataforma anti-erosión

do que la socavación se propague por debajo en dirección al muro. El proceso puede entonces continuar hasta que los colchones Reno® estén en condición de acomodarse sobre el borde de la erosión. Si fue correctamente dimensionada, la plataforma de deformación impedirá así que la erosión pueda alcanzar la base de la estructura protegida.

El espesor de la plataforma debe ser determinado en función de la velocidad del flujo (ver el párrafo 7.1). En ríos se recomienda el uso de plataformas de espesor $\geq 0,23$ m.

Su largo debe ser por lo menos 1,5 veces mayor que la máxima erosión prevista. Esta sugerencia surge como resultado práctico de las investigaciones ya mencionadas (párrafo 7.1.3) y de las observaciones en campo: el colchón Reno®, en este tipo de aplicación, pierde su efectividad cuando su inclinación supera los 41° , por una razón puramente geométrica. Considerando un triángulo rectángulo cuyo cateto sea la profundidad de la erosión y la hipotenusa sea el colchón Reno® deformado debido a la socavación, la hipotenusa será entonces 1,41 veces el largo del cateto. De aquí el valor de 1,5 veces anteriormente mencionado. Teniendo en cuenta la aleatoriedad de los valores hidráulicos usados, es aconsejable considerar un largo igual a por lo menos dos veces la profundidad de la erosión máxima prevista.

Queda a juicio del diseñador que los colchones Reno® que conforman la eventual plataforma antisocavación sean o no prolongados por debajo del cuerpo de la estructura que protegen; siempre que sea posible recomendamos que, si no totalmente, por lo menos una parte de la plataforma quede cubierta por el cuerpo de la estructura para garantizar una mayor continuidad entre las dos partes, debido en este caso al amarre y al peso de los gaviones sobre los colchones Reno®

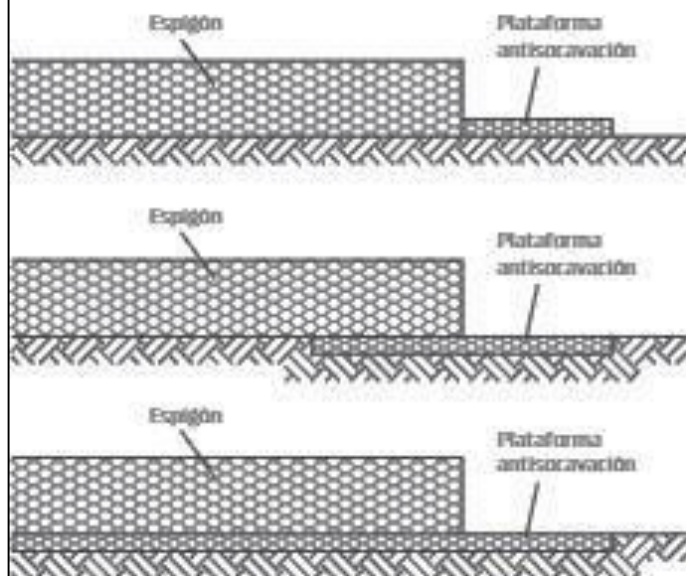
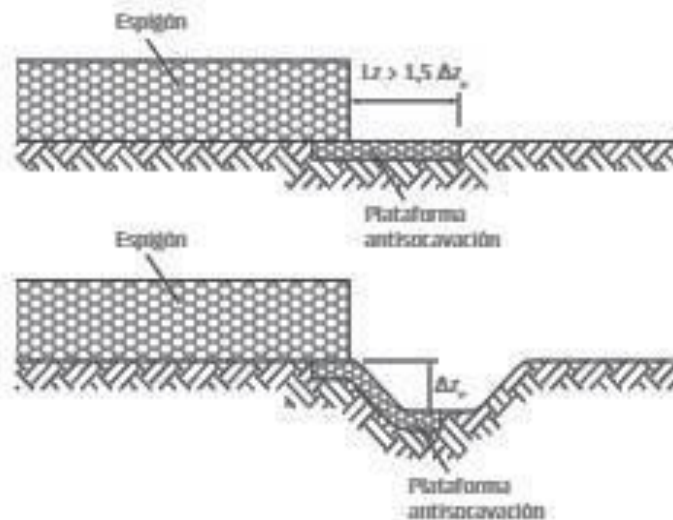


Fig. 9.7 Diferente posición de los colchones Reno® para conformar la plataforma antisocavación

y a la fricción entre la base del espigón y la tapa de la plataforma (Fig. 9.7).

Como ya se mencionó en el párrafo "Colchones Reno®" (p. 68), la función de la plataforma antisocavación en colchones Reno® es doble: por un lado, desplaza la erosión lejos de la estructura, al ser ésta "armada" y donde las piedras están confinadas entre mallas metálicas de modo que pueden resistir sin daños a los remolinos o corrientes rápidas; por otro lado, debido a su flexibilidad, puede acompañar el perfil de la fosa de erosión que se creara a su lado "acorazándola" y evitando así que esta pueda alcanzar el cuerpo de la estructura (Fig. 9.8 y 9.9). De aquí la importancia de calcular la longitud de la plataforma para que la ero-

Fig. 9.8 Compartamiento de la plataforma antisocavación en colchones Reno® para la protección de estructuras en gaviones.



sión no pueda pasar por debajo y alcanzar el cuerpo de la estructura.

9.4 Uso del geotextil

Como ya fue explicado anteriormente, las estructuras gavionadas contienen un alto porcentaje de vacíos, lo cual los transforma en eficaces filtros gruesos. Esta característica, si de un lado es muy positiva ya que permite el libre flujo del agua en todos los sentidos y reduce los empujes hidrostáticos, puede por otro lado ser perjudicial si la estructura está en contacto con suelos que pueden ser acarreados por el agua de filtración. Es por esto que a menudo se hace necesario prever un filtro entre la estructura y el terreno.

En los últimos años se ha hecho siempre más usual recurrir a los filtros geosintéticos, en general del tipo no tejido que ya fueron mencionados anteriormente. En comparación con los filtros naturales, los geotextiles ofrecen una serie de ventajas: rápida disponibilidad, peso muy bajo que facilita el transporte y manipulación, homogeneidad de la capacidad filtrante y rapidez en la instalación. Si bien por costumbre son usados solamente algunos pocos tipos de geotextil, es

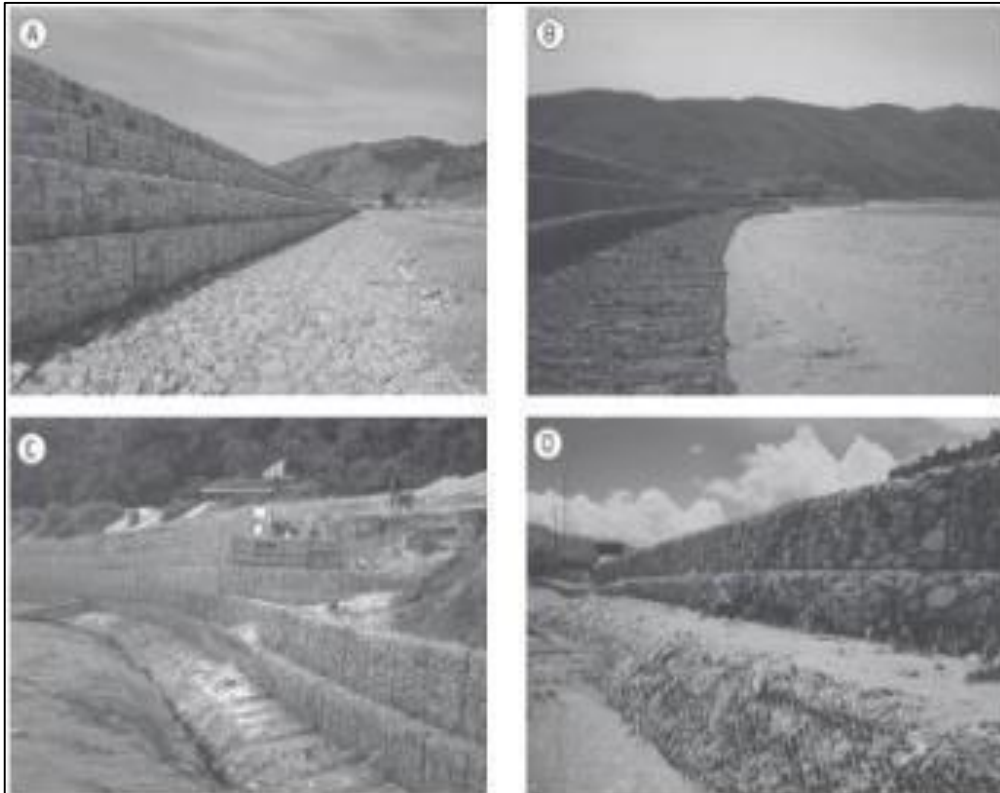


Fig. 9.9 Plataforma antisacavación recién construida (A) y después de pequeñas crecidas (B), tras las primeras erosiones (C) y después de mayores emisiones (D)

recomendable definir las características del mismo en función de la granulometría del suelo. El cálculo es el normalmente usado en el dimensionamiento de filtros y remitimos a la literatura específica sobre el tema.

Igualmente, el geotextil puede ser usado por debajo de los revestimientos en colchones Reno®, en este caso para evitar que el agua de filtración por debajo del colchón pueda arrastrar hacia aguas abajo las partículas del suelo.

9.5 Durabilidad

La elección de los materiales frecuentemente se centra sólo en el precio, sin una verdadera comprensión de otros factores importantes, como calidad y durabilidad.

Los fabricantes de colchones Reno® y gaviones ofrecen una amplia gama de calibres de alambre y tipos de revestimiento para sus productos de doble torsión (Fig. 9.10). La elección del tipo de alambre y protección del mismo debe ser calibrada para



Fig. 9.10 Composición del alambre usado en productos de doble torsión

que el producto usado tenga un costo adecuado a las condiciones y requisitos del proyecto. Es evidente que no es apropiado usar un producto más caro, adecuado por ejemplo para uso en un ambiente salino, cuando el producto no estará expuesto a estas condiciones.

Por eso es muy importante que los diseñadores, especificadores y contratistas definan claramente el uso final del producto y las expectativas del cliente.

9.5.1 Protección contra la corrosión

Por estar en contacto con el agua, es necesario que los alambres usados para la producción de los gaviones y colchones Reno® usados en las estructuras fluviales sean siempre revestidos con una vaina de material plástico que evite el contacto directo del metal con el ambiente externo. Esto vale especialmente en los ríos contaminados o cuyas aguas sean particularmente agresivas, teniendo en cuenta que por agresiva puede ser considerada hasta el agua pura de deshielo en torrentes por contener mucho oxígeno disuelto.

Aun en ríos con aguas no agresivas esta necesidad se mantiene, ya que frecuentemente en un curso de agua su calidad puede empeorar en poco tiempo debido a intervenciones antrópicas, como la construcción de poblados cuyas aguas negras sean descargadas directamente en el río o la ampliación del área cultivada con el relativo incremento de fertilizantes e insecticidas que serán también volcados al río.

El uso de alambres con revestimiento plástico vuelve la durabilidad del gavión o del colchón Reno® independiente de las condiciones del agua (recordamos que todos los alambres, antes de ser plastificados, son revestidos con una galvanización de zinc o aleación de zinc y aluminio).

Es importante subrayar que aun en caso de rotura de la vaina plástica, el alambre metálico, al quedar expuesto, puede oxidarse hasta llegar a la rotura; en este caso, cabe resaltar que el agua no puede infiltrarse significativamente dentro de la vaina y continuar la oxidación del alambre debido a que la tensión superficial del agua forma un menisco cóncavo en la parte interna de la vaina y su penetración llega a tan solo 5 cm de la rotura. Esto significa que la corrosión no se amplía y queda confinada entre dos torsiones consecutivas, no alterando significativamente las características de resistencia de la malla.

La empresa Maccaferri desarrolló con los años distintos tipos de revestimientos plásticos, empezando por el PVC, largamente usado hasta los días de hoy en todo el mundo. Está ahora disponible un nuevo tipo de revestimiento, llamado PoliMac®, que no solamente mantiene todas las características positivas del PVC, las que han hecho que haya sido usado por todos los productores de gaviones, sino que además aumenta significativamente algunas de ellas.

Antes de definir el nuevo tipo de revestimiento fueron testeados varios productos plásticos, incluso con aditivos, para mejorar algunas características específicas

0,5 m a 1,0 m y que esta faja es la que debe ser protegida contra la abrasión.

Así como para todas las obras fluviales, tampoco para los gaviones existe tipo alguno de protección eterna contra la abrasión. Buenos resultados se han obtenido por un plazo limitado de tiempo, con protecciones de troncos de madera de 2'-3' de diámetro amarrados a la malla de la pared de los gaviones o a las tapas

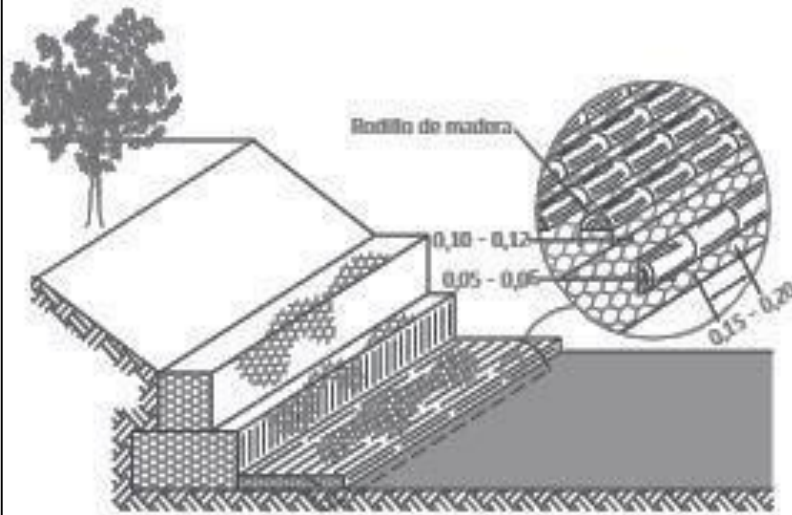


Fig. 9.11 Sección transversal de muro en gaviones protegidos con rodillos de madera



Fig. 9.12 Espigones en gaviones caja protegidos contra la abrasión con troncos

de los colchones Reno® con el mismo alambre de amarre (Figs. 9.11 a 9.13).

Por otro lado, es posible proteger la cara aguas arriba plantando vegetación arbustiva (Fig. 9.14) que, al crecer, formará una barrera a la acción del flujo y aumentará la adherencia entre los colchones Reno® y el suelo.

Mayor duración se ha conseguido recurriendo a revestimientos de concreto de aproximadamente una pulgada de espesor (en este caso la malla hexagonal queda embutida en el concreto formando la armadura del mismo. Figs. 9.15 y



Fig. 9.13 Bolivia: protección con troncos de la plataforma antierosión en colchones Reno®



Fig. 9.14 Protección contra la abrasión de espigones de gaviones caja con vegetación



Fig. 9.15 Bolivia: protección de gaviones caja con concreto variado



Fig. 9.16 Venezuela: protección de revestimiento de colchones Reno® con concreto variado en construcción



Fig. 9.17 Bolivia: protección de gaviones caja con elementos prefabricados de concreto

9.16) o usando elementos prefabricados de concreto armado (Fig. 9.17).

En casos muy esporádicos el impacto de grandes rocas puede llegar a romper los alambres. En estos casos es recomendable proteger la base de la obra previendo la construcción de algunos pequeños espigones que sirvan como apoyo para evitar el desplazamiento horizontal de las rocas hacia aguas abajo.

Si el transporte sólido es importante y puede causar daños al espigón, puede no ser conveniente el uso de colchones Reno® ya que la tapa de los mismos se desgastaría rápidamente. En estos casos es preferible usar fundaciones directas profundizando la estructura en gaviones hasta una profundidad que no pueda ser alcanzada por la erosión (Fig. 9.18).

Otra alternativa frecuentemente usada en ríos de montaña con gran trans-

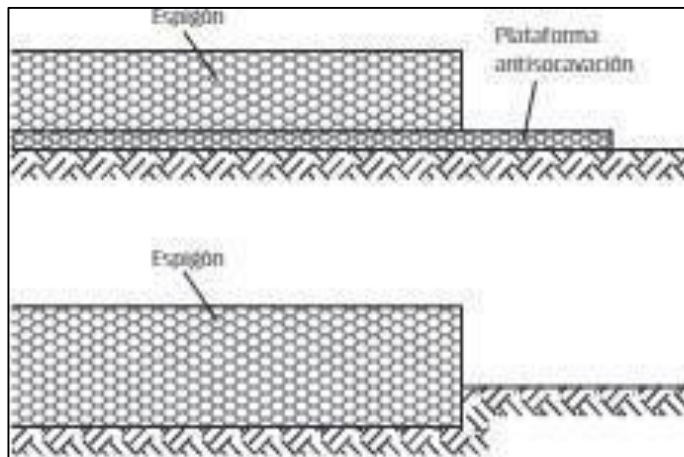


Fig. 9.18 Profundización de la fundación para prevenir solapamientos.

porte sólido es el gavión tipo CajaFuerte[®], ya mencionado en el párrafo "Gaviones CajaFuerte[®]" (p. 87), que fue desarrollado específicamente para estos casos, y que puede siempre ser colocado con una de sus dos caras más robustas como paramento externo (Figs. 9.19 y 9.20).

Igualmente, en estas situaciones es usado desde los años 1980 el colchón Reno[®] fuerte cuya tapa, la parte más expuesta a los efectos abrasivos del material arrastrado, es producida con alambre más grueso, lo que permite una mayor durabilidad de la estructura.

Es importante remarcar que, de cualquier forma, todas estas soluciones o medidas son paliativas, es decir, prolongan la vida útil de la estructura, pero no resuelven definitivamente el problema y, a pesar de que aumentan significativamente la vida útil de la estructura, debido a la abrasión provocada por el material en suspensión, en algún momento puede hacerse necesario realizar trabajos de mantenimiento en los paramentos externos de las soluciones.

En el párrafo 8.1.1 fue mencionado que nuevas aleaciones metálicas fueron desarrolladas por Maccaferri para aumentar la resistencia de los alambres a la oxidación y al desgaste provocado por la abrasión. Diversos revestimientos de

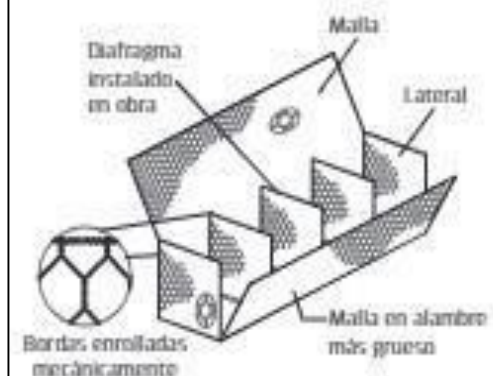


Fig. 9.19 Diseño esquemático del gavión CajaFuerte[®]



Fig. 9.20 Obra construida con gaviones CajaFuerte[®]

Gaviones

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

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

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

I. INTRODUCCIÓN

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

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

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

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

II. LOS GAVIONES

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



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

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

USOS:

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



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

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

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

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

- GAVIÓN TIPO CAJA:

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

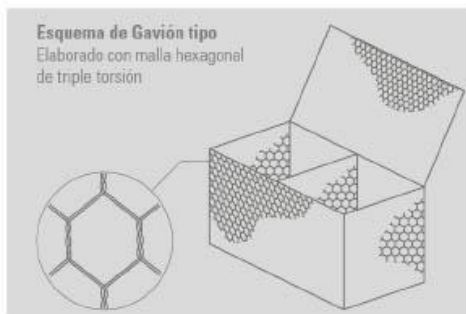


Figura 3. Esquema de Gavión tipo caja. Fuente: (A Bianchini, 2017).

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

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

- GAVIÓN TIPO SACO:

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

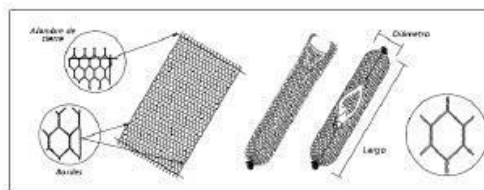


Figura 4. Gavión tipo saco. Fuente: (de Almeida Barros et al. 2010)

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

III. CARACTERÍSTICAS DE ESTRUCTURAS CON GAVIONES

Los gaviones son una alternativa eficaz para las diferentes situaciones en que son requeridos. Los materiales que 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 DWG	Diámetro		Sección mm ²	Longitud y peso	
	mm	Pulg.		m/5g	Q/m
1	7.62	.300	45.60	2.79	358
2	7.21	.284	40.83	3.12	321
3	6.58	.259	34.00	3.74	267
3 1/2	6.35	.250	31.67	4.02	249
4	6.04	.237	29.65	4.44	225
5	5.50	.217	24.54	5.30	193
5 1/2	5.16	.203	20.91	6.10	164
6	4.57	.180	16.40	7.77	129
6 1/2	4.19	.165	13.79	9.24	108
7	3.76	.148	11.10	11.47	87
7 1/2	3.00	.141	10.18	12.51	80
8	3.40	.134	9.08	14.02	71
9	3.05	.120	7.30	17.45	57
10	2.77	.109	6.02	21.16	47
10 1/2	2.50	.098	4.91	25.04	38
11	2.41	.095	4.56	27.03	36
12	2.11	.082	3.50	35.39	27
13	1.83	.072	2.86	48.43	21
14	1.65	.065	2.14	59.52	17
15	1.47	.056	1.70	74.03	13
16	1.24	.049	1.20	106.15	9
17	1.07	.042	0.90	141.54	7
18	.89	.035	0.62	205.46	5
19	.81	.032	0.51	249.78	4
20	.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:

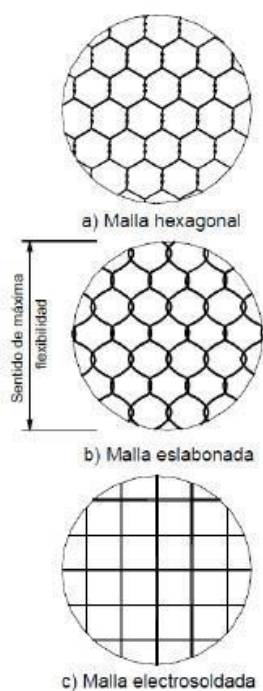


Figura 6. Tipos de mallas utilizadas en la construcción de gaviones. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

MALLAS HEXAGONALES:

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

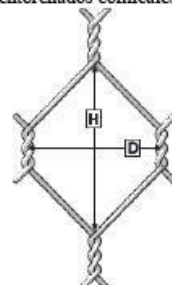


Figura 7. Dimensionamiento malla triple torsión para talud. Fuente: Fichas Técnicas Aceros Metales y Mallas Ltda.

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

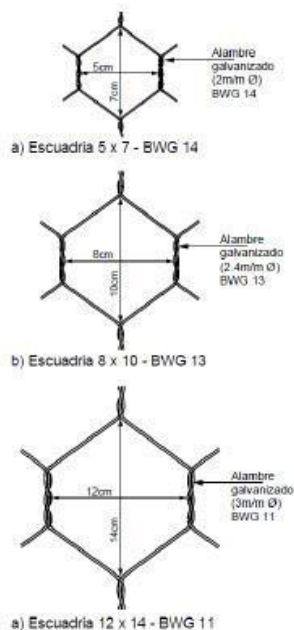


Figura 8. Escuadría típica de mallas hexagonales. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

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.

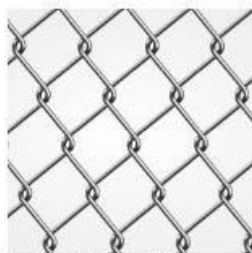


Figura 9. Escuadría típica de mallas hexagonales. Fuente: <https://sidocsa.com/producto/malla-eslabonada/>

MALLAS ELECTROSOLDADAS:

La malla electrosoldada es más rígida que las eslabonadas y las hexagonales y su conformación se hace en cuadrículas de igual espaciamento 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/w2y8sDjoPqlsLeoS6>

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. (Orlando 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.

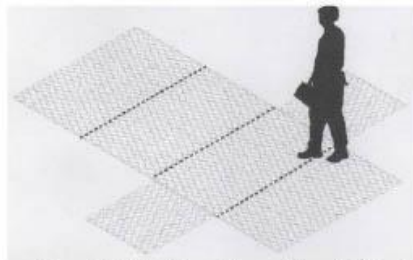


Figura 12. Extensión y dobleces de la malla. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

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

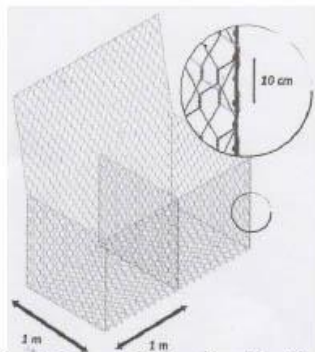


Figura 13. Amarrado de las aristas del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

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

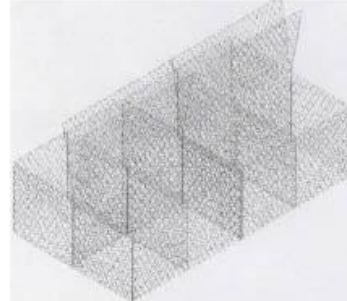


Figura 13. Amarrado entre gaviones. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

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

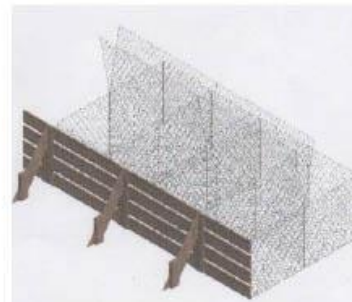


Figura 13. Encofrador posicionado junto a los gaviones. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2016)

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.

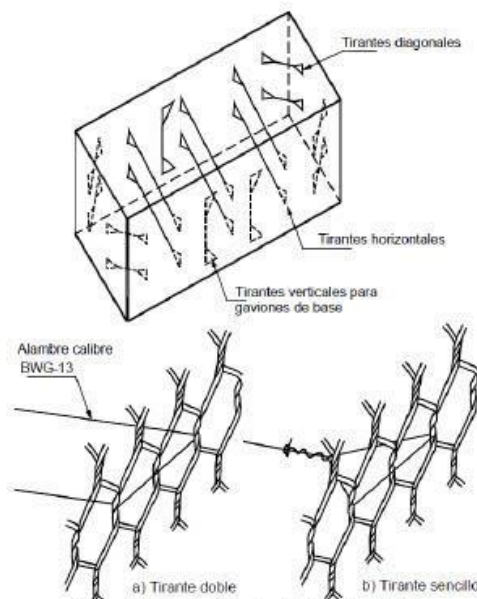


Figura 15. Tirantes. Fuente: (Suárez Díaz, 2001).

- 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.

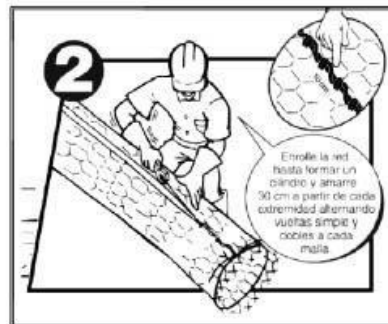


Figura 16. Enrollado de la malla. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

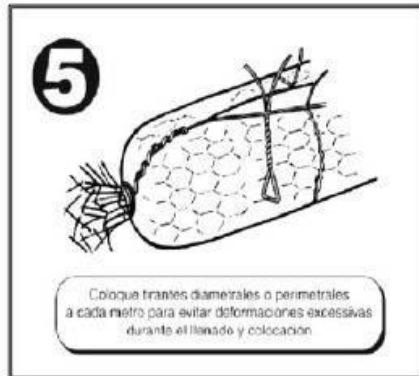


Figura 18. Instalación de tirantes. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

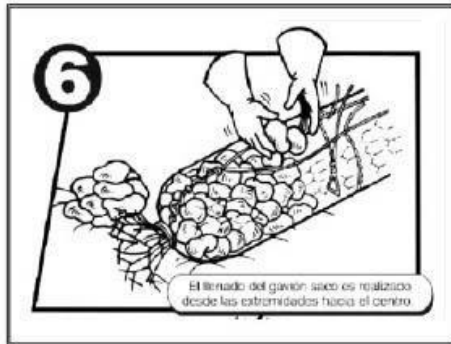


Figura 19. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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.

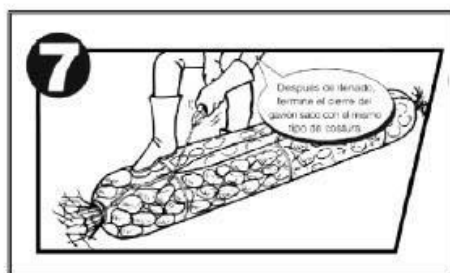


Figura 20. Llenado del gavión saco. Fuente: (Morassutti F, 2013)

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:

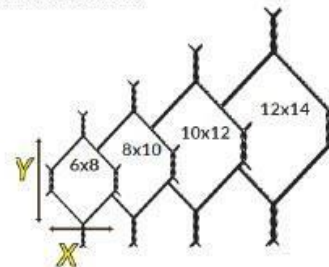


Figura 21. Escuadrías ofrecidas. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

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.

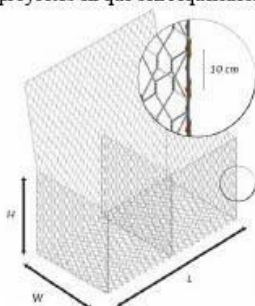


Figura 21. Dimensión del gavión. Fuente: (ACEROS METALES Y MALLAS LTDA, 2019).

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 si 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 metálicas son el principal sistema utilizado para la contención de terrenos.

Principalmente los muros de contención son usados en:

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



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

- URBANISMO Y OBRAS SINGULARES:

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

Algunos ejemplos de aplicación son:

- Parques
- Jardines
- Obras singulares



Planos

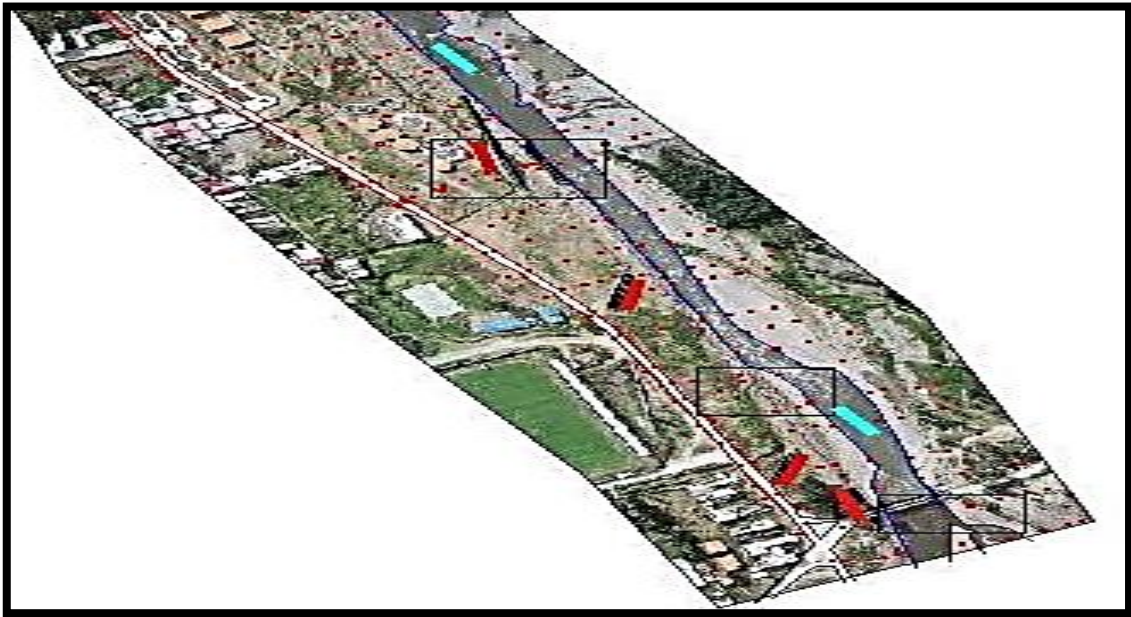


Figura 6: Plano del rio santa.
Fuente: Elaboración propia.

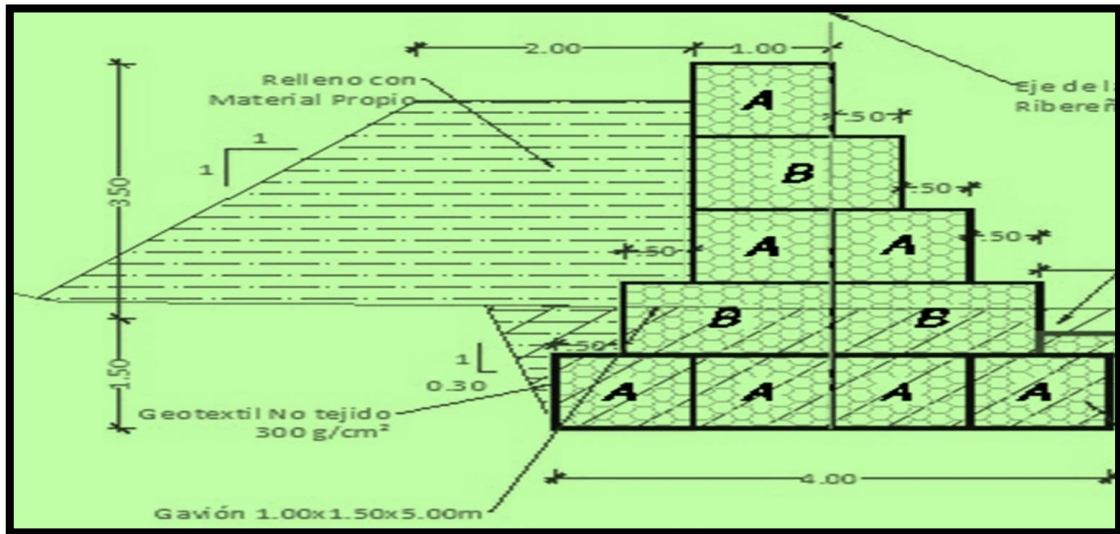


Figura 7: la defensa ribereña en elevación.
Fuente: Elaboración propia.

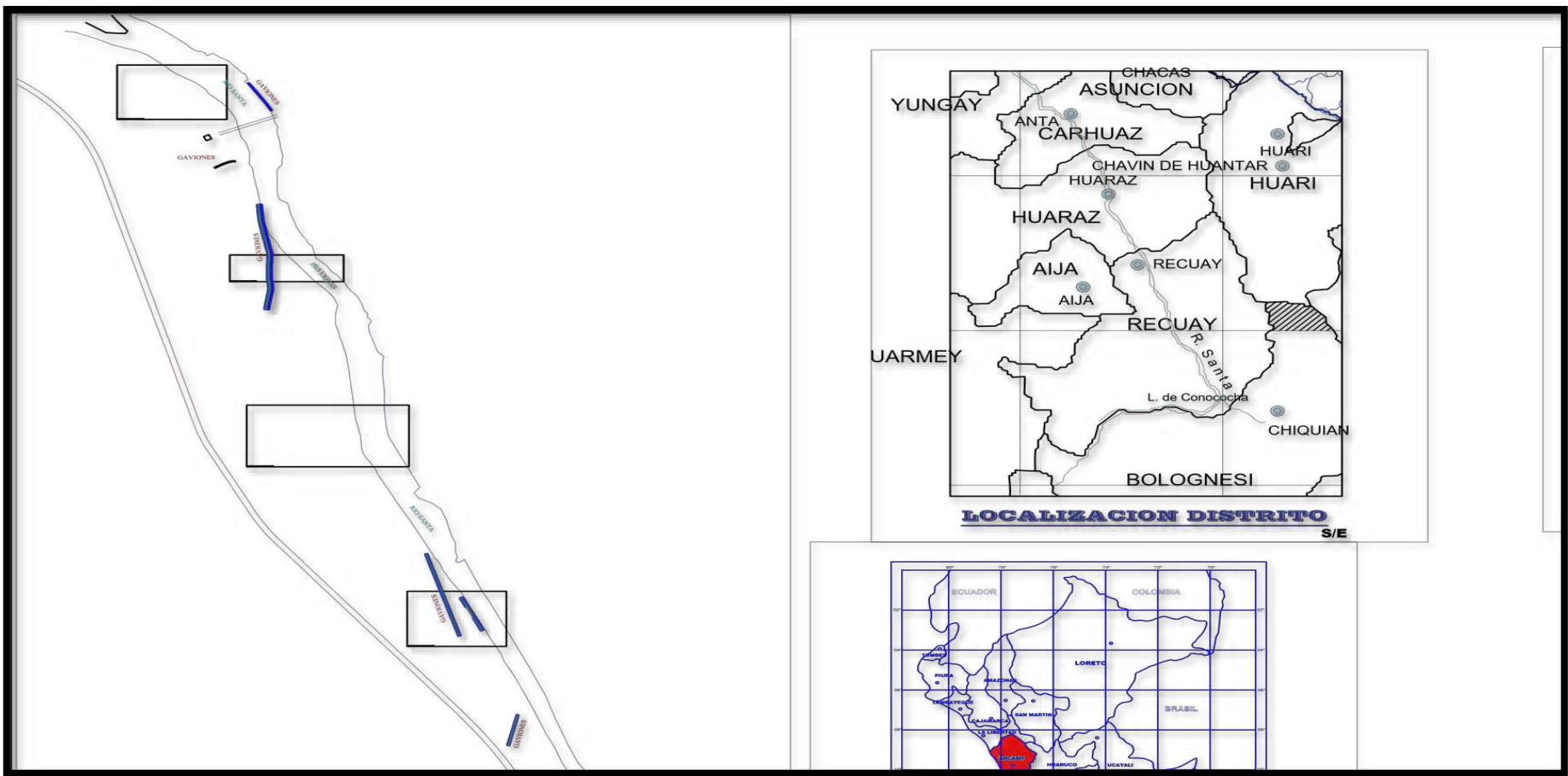


Figura 8: la localización del distrito recuay.
Fuente: Elaboración propia.

Fotografía



Figura 9: Entrada al sector santa rosa.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 10: Panorama del defesa ribereña.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 11: Medición del ancho de cada caja de gavión.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 12: Medición de la obstrucción de base .
Fuente: Elaboración propia.



Figura 13: Medicion del diametro de las piedras.
Fuente: Elaboración propia.