



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

**DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL
RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERÚ HASTA EL KM
1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE
ÁNCASH - 2024**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

**SAAVEDRA URBIZA, OLIVER
ORCID:0000-0002-3740-5621**

ASESOR

**CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES
ORCID:0000-0003-3509-4919**

**CHIMBOTE-PERÚ
2024**



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0067-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **08:45** horas del día **28** de **Junio** 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
LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Miembro
Dr. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERÚ HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024**

Presentada Por :
(0101122004) **SAAVEDRA URBIZA OLIVER**

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

LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
Miembro

Dr. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERÚ HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2024 Del (de la) estudiante SAAVEDRA URBIZA OLIVER , asesorado por CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

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

Chimbote, 05 de Agosto del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Jurado

PRESIDENTE

MS. PISFIL REQUE, HUGO NAZARENO

ORCID ID: 0000-0002-1564-682X

PRIMER MIEMBRO

MG. BARRETO RODRÍGUEZ, CARMEN ROSA

ORCID ID: 0009-0004-5166-3100

SEGUNDO MIEMBRO

MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID ID: 0000-0002-1666-830X

Dedicatoria

A mis padres, por su amor incondicional y su apoyo constante en cada paso de mi vida. Su fe en mí ha sido la fuerza motriz detrás de cada logro.

A mis profesores, por su dedicación incansable y su paciencia para transmitirme sus conocimientos. Han sido una inspiración y han jugado un papel crucial en moldear mi carrera.

A mis compañeros, por las innumerables horas de estudio juntos, las discusiones constructivas y los momentos de alivio cómico en medio del estrés.

Y finalmente, a la ingeniería civil, por ser un campo que no solo construye estructuras, sino también carácter. Esta tesis es un tributo a la belleza y la complejidad de esta disciplina.

Esta tesis está dedicada a todos ustedes.

Agradecimiento

Primero que nada, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis asesores de tesis, cuya guía y apoyo han sido invaluable durante este proceso. Su conocimiento y experiencia en ingeniería civil han sido una fuente constante de inspiración.

Agradezco a la facultad de Ingeniería Civil por proporcionar un ambiente de aprendizaje estimulante y desafiante. Agradezco especialmente a todos los profesores que me han enseñado a lo largo de mis estudios.

Quiero agradecer a mis compañeros de estudio por su amistad, colaboración y los buenos momentos que hemos compartido. Cada uno de ustedes ha contribuido a mi experiencia personal y académica.

Agradezco a mis amigos y familiares por su amor y apoyo incondicional. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

Finalmente, agradezco a todas las personas que directa o indirectamente han hecho posible la realización de este trabajo. Este logro es tan mío como de ustedes.

Índice General

Paginas Preliminares

Carátula.....	I
Jurado	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento	VI
Índice General.....	VII
Lista de tablas	IX
Lista de Figuras	X
Resumen	XI
Abstract.....	XII
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
II. MARCO TEÓRICO	2
2.1. Antecedentes	2
2.2. Bases teóricas.....	9
2.3. Hipótesis	28
III. METODOLOGÍA.....	28
3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación	28
3.2. Población y Muestra	29
3.3. Variable, Definición y Operacionalizacion.....	31
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	34
IV. DISCUSION.....	58
V. CONCLUSIONES	59
VI. RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS BIBLIIOGRAFICAS.....	61
ANEXOS	66

Anexos 01. Matriz de Consistencia	66
Anexo 02. Instrumento de recolección de información.....	68
Anexo 03 Validez del Instrumento	71
Anexo 04 confiabilidad del instrumento	77
Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado	80
Anexo 06: Documento de aprobación de institución para la recolección de información ..	81
Anexo 07: Evidencia de ejecución	82

Lista de tablas

Tabla 1: Variable, Definición y Operacionalizacion	31
Tabla 2: Diseño de Muro de Gaviones	34
Tabla 3: Análisis de componente	36
Tabla 4: Diseño de Muro de Gaviones	55
Tabla 5: Costo y Tiempo de la implementación de Gaviones	56
Tabla 6: Matriz de Consistencia	67

Lista de Figuras

Figura 1 : Diseño de Muro de Gaviones (28).	10
Figura 2: Partes de Muro de Gaviones (29).....	12
Figura 3: Característica del bloque (30).	15
Figura 4: Medidas de las capas del suelo hasta la napa freática.....	82
Figura 5: Realizando la excavación de la calicata para el estudio de suelo	82
Figura 6: Realizando la nivelación con el equipo topográfico	83
Figura 7: Realizando encuestas a los pobladores que viven cerca al Rio.....	83
Figura 8: Plano de Ubicación y Localización.....	84
Figura 9: Plano Topográfico.....	85
Figura 10:Metrados	86
Figura 11:Costo y Presupuesto	87
Figura 12:Calendario por semanas	88

Resumen

En la presente tesis titulada diseño de muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña del río Lacramarca tramo puente Lacramarca av. Peru hasta el km 1+300 distrito de Chimbote provincia Del Santa, Departamento de Áncash – 2024. Tenemos como **objetivo general**, Diseñar muros de gaviones para mejorar la defensa del río Lacramarca en el tramo Puente Lacramarca - Av. Perú (km 1+300) en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash. En donde la **Metodología** de la investigación es de nivel descriptivo y detalla los procedimientos utilizados para recopilar datos relevantes. Se realizó un análisis del caudal del río, que es de 1,97 litros por segundo, y se seleccionaron piedras ovaladas de 7 a 10 pulgadas de diámetro para los gaviones tipo caja. Donde como **resultados** tenemos que el estudio determinó que los gaviones tipo caja, llenos con piedras ovaladas, son efectivos para la contención y protección ribereña del río Lacramarca. Estos muros mejoran la defensa contra la erosión y las inundaciones, ofreciendo así de esta manera una solución sostenible y de bajo costo. Dicho esto, tenemos como **conclusiones** que, La evaluación de las zonas vulnerables del tramo Puente Lacramarca - Av. Perú identificó áreas con mayor riesgo de erosión y desbordamiento, subrayando la necesidad de intervenciones estructurales. El diseño propuesto garantiza estabilidad y eficacia en la protección contra la erosión, Además, la estimación de costos y tiempos asegura la viabilidad financiera y temporal del proyecto, optimizando el uso de materiales y planificación de recursos.

Palabras claves: Diseño de muros de gaviones, Defensas ribereñas

Abstract

In this thesis entitled design of a gabion wall, to improve the riverside defense of the Lacramarca river, Lacramarca av. bridge section. Peru until km 1+300 district of Chimbote, province of Del Santa, Department of Áncash – 2024. Our general objective is to design gabion walls to improve the defense of the Lacramarca River in the section Puente Lacramarca - Av. Perú (km 1+300) in the district of Chimbote, province of Santa, department of Ancash. Where the research methodology is descriptive level and details the procedures used to collect relevant data. An analysis of the river flow, which is 1.97 liters per second, was performed and oval stones 7 to 10 inches in diameter were selected for the box gabions. Where as results we have that the study determined that the box-type gabions, filled with oval stones, are effective for the containment and riparian protection of the Lacramarca River. These walls improve defense against erosion and flooding, offering a low-cost and sustainable solution. That said, we have as conclusions that, The evaluation of the vulnerable areas of the Puente Lacramarca - Av. Perú section identified areas with a greater risk of erosion and overflow, underlining the need for structural interventions. The proposed design guarantees stability and effectiveness in protection against erosion, also contributing to the regeneration of riparian vegetation. Additionally, cost and time estimation ensures the financial and temporal viability of the project, optimizing the use of local materials and resource planning.

Keywords: River defenses, Gabion wall design

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Descripción del Problema:

El río Lacramarca, ubicado en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, presenta problemas de erosión y riesgo de inundación que amenazan la seguridad de la población y las infraestructuras cercanas. Específicamente, el tramo comprendido desde el Puente Lacramarca hasta el kilómetro 1+300 de la Av. Perú ha sido identificado como una zona vulnerable que requiere medidas urgentes de protección ribereña.

Según Tamara (1), en el (2024) Las lluvias intensas y otros factores hidráulicos afectan y erosionan la ribera del río Paria, distrito de independencia, provincia de Huaraz, por ende, el presente trabajo de investigación ha formulado el problema ¿El diseño de gaviones mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda del río Paria en el tramo 00+5KM al tramo 00+6KM, del centro poblado nueva florida del distrito de independencia, provincia de Huaraz, Ancash – 2024?

Formulación del Problema:

¿Cómo diseñar un sistema de muros de gaviones efectivo para mejorar la defensa ribereña del río Lacramarca en el tramo comprendido entre el Puente Lacramarca y el kilómetro 1+300 de la Av. Perú en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash - 2024?

Habiendo descrito los componentes en el cual se va a investigar por lo tanto expreso que, lo que se quiere es, diseñar un sistema de muros de gaviones efectivo para mejorar la defensa ribereña del río Lacramarca en el tramo comprendido entre el Puente Lacramarca y el kilómetro 1+300 de la Av. Perú en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash.

Justificación:

La ejecución de un diseño adecuado de muros de gaviones es esencial para proteger la ribera del río Lacramarca y mitigar los riesgos de erosión e inundación en la zona identificada. Esto contribuirá significativamente a la seguridad de la población local y a la preservación de las infraestructuras críticas, como carreteras y viviendas, frente a eventos hidrológicos extremos.

Objetivo General:

Diseñar muros de gaviones para mejorar la defensa del río Lacramarca en el tramo Puente Lacramarca - Av. Perú (km 1+300) en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash 2024.

Objetivos Específicos:

- Evaluar las zonas vulnerables del río Lacramarca en el tramo Puente Lacramarca - Av. Perú (km 1+300) en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash 2024.
- Diseñar muros de gaviones que garantice la estabilidad y la eficacia y protección en el tramo Puente Lacramarca - Av. Perú (km 1+300) en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash 2024.
- Estimar el costo y tiempo de la implementación de los gaviones diseñados en el tramo Puente Lacramarca - Av. Perú (km 1+300) en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash – 2024.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según Morales (2), en **Guatemala (2023)** Diseño De Muro De Gavión Y Tramo Carretero Comprendido Desde Villa Hermosa I, Zona 7, Hacia El Frutal, Zona 7 Y Desde El Frutal, Zona 7 Hacia Zona 13, San Miguel Petapa, Guatemala. El **Objetivo** principal fue: Diseñar el muro de gaviones y pavimentación del tramo que comprende de Villa Hermosa I hacia El Frutal y el tramo que comprende de El Frutal hacia zona 13 de San Miguel Petapa, Guatemala. La **Metodología** fue de tipo descriptivo, El capítulo II continua con el estudio, diseño y planificación para la pavimentación del tramo que comprende de Villa Hermosa I hacia El Frutal que cuenta con 1,497.74 metros y el tramo que comprende de El Frutal hacia zona 13 de San Miguel Petapa que cuenta con 1,517.89 metros, estos tramos fueron diseñados con pavimento rígido de 15 cm de espesor y una sección típica de 3,00 por cada carril ya que son 2 carriles. Se llegó a la **Conclusión** que, La construcción de

200 metros lineales del muro de gaviones dará estabilidad al tramo que conduce de El Frutal hacia zona 13 de San Miguel Petapa ya que este colinda con el Río Platanitos y será de beneficio para los usuarios que se conduzcan por este tramo. Los materiales que sirven para la construcción de este muro no contaminaran el río debido a que se buscó que el proyecto no tenga impacto ambiental.

Según Santana (3), en **Ecuador (2021)**, Propuesta de obra para el control de inundaciones en la cuenca baja del río Portoviejo, sector el Horcón - Ceibal, cantón Rocafuerte - Manabí – Ecuador. El presente artículo tiene como principal **objetivo** proponer el diseño de una obra para el control de posibles eventos de inundación en la cuenca baja del río Portoviejo, sector el Horcón – Ceibal del cantón Rocafuerte de la provincia de Manabí, mediante la proyección para la construcción de un muro de gavión que sirva de soporte, resista los impactos de las crecidas, de estabilidad a los terrenos y áreas aledañas a los márgenes del río, evitando de esta manera, perjuicios como la destrucción de sembríos, pérdida de animales, derrumbe de casas y socavamiento del terreno o de las estructuras. Por tal razón, a través del enfoque en **Metodología** cuantitativo se quiere determinar el método más adecuado que permita obtener información del contexto de forma imparcial (Neill y Cortez, 2018). Sumado a ello, se realizó una revisión de la literatura científica en revistas de importancia como Redalyc, Scopus, Dialnet, entre otras, relacionadas con los conceptos básicos de inundaciones y toda la información que sirvieran como soporte teórico, ya que a partir de éste se identifican los factores las causas que conllevan a que se presenten inundaciones y encamine a posibles alternativas para la solución. Y como **Conclusión** se tiene que las características hidráulicas e hidrográficas dentro de la cuenca del área de influencia de la presente investigación fueron esenciales para la determinación de caudales máximos producido dentro de los tiempos de retorno de 10, 25 y 50 años respectivamente los cuales fueron obtenidos mediante el software Hec-HMS.

Como dice Bolívar (4), en **Colombia (2022)** Viabilidad técnica De Vivienda Campesina Con Muros De Gaviones En Los Llanos Orientales De Colombia. El presente estudio tiene el **objetivo** de determinar la viabilidad técnica de un sistema constructivo de muros en gaviones aplicados a viviendas campesinas ubicadas en los llanos orientales de Colombia. Como **metodología** Se realizó un diseño arquitectónico y estructural mediante un modelo en elementos finitos (MEF) de una vivienda que cumpla las necesidades básicas. Se determinó que los esfuerzos generados sobre los muros en gaviones debido a las cargas de diseño según la norma sismo resistente de Colombia (NSR-10), corresponde a 11,4% de su capacidad y que sus derivas corresponden a un valor del 61% del valor máximo exigido. La capacidad de los muros se determinó con base a una recopilación de información del estado del arte sobre investigaciones de propiedades mecánicas de gaviones con materiales similares que se encuentren en la zona de estudio. **Concluyendo** se realizó un estudio económico de los costos de construcción de viviendas con el sistema propuesto y se obtuvo una reducción del 60% con respecto a una vivienda convencional, debido a que la mano de obra se asume que la realiza la misma comunidad

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según Chenta (5), en **Picota (2021)** La actual tesis abarca una propuesta titulada. Diseño de muro de gaviones aplicando metodología Bim para la estabilización del talud inferior de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021, teniendo como **objetivo** general determinar el diseño óptimo de un muro de contención de gaviones aplicando metodología Bim para mejorar la estabilidad del talud inferior de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021. El proyecto posee un tipo de **Metodología** de investigación cuantitativa, descriptiva que narra lo que sucede en su contexto natural. El diseño de investigación es no experimental. La muestra lo conforma el talud crítico que serían los 230 m de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490. Se aplicaron técnicas e instrumentos para la recolección de datos tales como un levantamiento topográfico, presupuesto general y haciendo uso de la metodología Bim se realizó el diseño óptimo del muro de contención de gaviones. El procedimiento fue desarrollado por etapas tanto en campo y

gabinete para la sistematización de información. En **conclusión**, se logró el diseño óptimo del muro de gaviones aplicando la metodología Bim mediante el uso del programa Revit con el fin de mejorar el talud inferior con un presupuesto general de S/. 1,425,744.65.

Según Ramos (6) en **Chupaca (2020)** Influencia de Muros de Gaviones o Muros de Concreto en las Defensas Ribereñas del Rio Cunas Chupaca, 2020. Esta investigación tuvo como **objetivo** general determinar la relación de los muros de gaviones o muros de concreto en las defensas ribereñas del Rio Cunas -Chupaca 2020. Como **Metodología** ,se trata de una investigación de tipo aplicada, nivel correlacional, con un diseño experimental para poder demostrar un criterio estadístico científico de los efectos de los muros de gaviones en las defensas ribereñas, para ello se procede con la aplicación de pruebas de laboratorio a fin de realizar el cálculo de los indicadores de volcamiento, desplazamiento, erosión y socavación; posterior a ello, se realizan pruebas estadísticas que confirman la contrastación de las hipótesis a través de pruebas de regresión con el estadístico t Student. Los resultados se establecieron con un valor de los estadísticos t Student para el indicador de volcamiento y erosión de -6.58 y de desplazamiento y socavación de 6.05, comprobando que existe relación entre muros de gaviones o muros de concreto en las defensas ribereñas del Rio Cunas -Chupaca 2020. Finalmente, se **concluye** que, en la medida que hay una mayor fuerza de seguridad al volcamiento, se reduce la velocidad de erosión, lo cual induce a establecer una mayor protección de los gaviones o concreto en las defensas ribereña y cuando hay una mayor fuerza de seguridad de seguridad de deslizamiento, se reduce la altura de socavación calculada, dotando mejores resultados del sostenimiento del sistema de protección integrado por las defensas ribereñas.

Según Herrera (7) en **Cajamarca (2021)** Análisis técnico-económico entre un muro de gaviones y un muro de suelo reforzado como solución de estabilidad de taludes en la carretera Choropampa – Cospan (Cajamarca). La presente tesis tiene como **objetivo** buscar analizar y comparar los dos sistemas de muro de contención más importantes en el Perú: muros de gaviones y muros

de suelo reforzado con el sistema terramesh. Para esto, se tomará el proyecto de mejoramiento de la carretera Choropampa-Cospán en la región de Cajamarca, donde se presentan tres tramos críticos debido a los constantes derrumbes y a la inestabilidad de taludes en dichas zonas ocasionado por las pendientes muy pronunciadas que se generarían si no se utilizase muros de contención. Para el diseño de muros de gaviones se utilizó la **metodología** ASD (Allowable Stress Design), el cual trabaja con un diseño por esfuerzos permisibles y utiliza un único factor de seguridad global; para ello se utilizó el programa Gawacwin. Para el diseño de los muros de suelo reforzado, se utilizó la metodología LRFD (Load And Resistance Factor Design). El cual trabaja con un diseño por la resistencia requerida y utiliza un factor de seguridad para la carga y otro factor de seguridad para la resistencia; para ello se utilizó el programa MSEW. Una vez diseñados ambos sistemas de muro de contención, se procedió a realizar un análisis comparativo técnico, en el cual se revisaron las características más importantes de cada sistema a la hora de la ejecución; y un análisis comparativo económico, en el cual se procedió a realizar un presupuesto referencial de cada uno de los sistemas tomando en cuenta los materiales a utilizar, la mano de obra, el movimiento de tierra y las actividades específicas a realizarse. Una vez obtenido los resultados correspondientes, se extrajo ratios comparativas que nos permitan obtener los costos por metro cuadrado de cada sistema y los costos por metro de altura. Al final de la investigación se **concluye** que los muros de suelo reforzado son más económicos para alturas mayores a cuatro metros, dando como resultado que en los tramos uno y dos se recomienden usar muros de gaviones, mientras que en el tramo tres se opte por un muro de suelo reforzado.

2.1.3. Antecedentes Locales

Según Gonzales (8), en **Ancash (2023)**, Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023. El presente estudio se centra en el diseño de un muro de gaviones destinado a fortalecer la defensa ribereña en la margen izquierda del río Huandoval, específicamente en el entorno del Puente Sacaycacha, ubicado

en el distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, Región Áncash. El principal problema de investigación es ¿El diseño de muro de gaviones para mejorará la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023?, como **objetivo** general se tiene, Elaborar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023 La **metodología** que empleamos es de tipo descriptiva correlacional, de un nivel cualitativa cuantitativa el diseño será no experimental y de corte transversal, la Población Estará constituida por el tramo de la margen izquierda del rio Huandoval distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023 y la muestra: Estará constituida por el tramo de la margen izquierda del rio Huandoval distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023. En los resultados las dimensiones de los gaviones: el primer bloque será de 150 m x 2.5 m x 1 m; el segundo bloque será de 150 m x 1 m x 1 m y el tercer bloque será de 150 m x 1 m x 0.5 m. La malla a utilizar sea de 8 x10, ϕ 2.7 mm y el material para llenar las cajas será con guijarro de río de 6” a 8”. En cuanto a su diseño si cumple los parámetros. **Conclusión**, las zonas vulnerables destaca terrenos habitacionales en riesgo de erosión y el puente amenazado por socavación, el diseño del muro de gaviones para fortalecer la defensa ribereña en la margen izquierda del río Huandoval muestra que se lograron dimensiones precisas para los gaviones.

Según Prudencio (9), en **Ancash (2023)** Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Mallqui en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash -2023. La investigación en mención tiene como problema: ¿El diseño de muro de gaviones mejorara la defensa ribereña del rio Mallqui en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash - 2023?, A partir de la evaluación del problema, se planteó el **objetivo** general, Diseñar los gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río Mallqui en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash. La **metodología** usada en la presente investigación

fue de tipo aplicada, descriptiva transversal, es consistente con estudios exploratorios y cualitativos. El resultado que se obtuvo nos conlleva a la necesidad de evaluar y diseñar la defensa ribereña con uso de gaviones, del río Mallqui en el sector de Monserrate, para la mejora de la condición hídrica del río Mallqui. **Finalmente**, al evaluar la protección de la ribera del río Mallqui, utilizamos los materiales excavados para obtener los componentes de la protección actual con material de excavación del lecho del río, por ahora es algo inexistente. El diseño de la estructura de defensa riverena con el uso de gaviones en el río Mallqui en la margen izquierda, garantiza la mejora la condición hídrica en el río Mallqui, siendo la condición hídrica del cauce del río es una de las principales prioridades.

Según Hilario (10), en **Ancash (2023)** Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Loco en el puente Virahuanca, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash – 2023. La presente investigación “se realizó en el Centro Poblado de Virahuanca a 412m.s.n.m. ubicado en el distrito de Moro, provincia de Santa, región Áncash; con la información tomada se constató que el centro poblado de Virahuanca necesita una defensa ribereña urgente debido a que está expuesto a peligros eminente por eventual desbordes del río loco en la margen izquierda del puente Virahuanca, En donde en **Metodología** tal sentido se planteó como enunciado del problema ¿En qué medida el diseño de muro de gaviones nos permitirá mitigar inundaciones causadas por desbordes en la margen izquierda del río loco en el puente Virahuanca, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash? Y se tuvo como **objetivo** general: Realizar el diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del río loco en el puente Virahuanca, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash – 2023. Se llegó a **concluir** lo siguiente. Se determinó las zonas en donde ocurren el desbordamiento del río Loco en la cual se observó que ocurre entre las progresivas 0+030 y 0+100 del tramo en estudio que posee una pendiente variable. Por ello una parte de los habitantes del centro poblado de Virahuanca se encuentran en riesgo eminente ante un eventual desborde del río ya que actualmente no posee ninguna estructura de prevención”.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Diseño de muro de gaviones

2.2.2.1. Definición y características de los muros de gaviones.

Según Ingeniería Real (23) **Estructura de Cestas de Malla Metálica:** Los muros de gaviones están compuestos por cestas o cajas de malla metálica, generalmente de acero galvanizado, que tienen forma rectangular o prismática. Estas cestas están diseñadas con compartimentos internos que contienen las piedras o el material granular utilizado como relleno.

Flexibilidad y Adaptabilidad: Una de las principales características de los muros de gaviones es su flexibilidad y adaptabilidad a diferentes condiciones del terreno. Las cestas de malla metálica pueden ajustarse fácilmente a las irregularidades del terreno y permiten la construcción de estructuras curvas o con ángulos variables.

Permeabilidad: Los muros de gaviones son permeables al agua, lo que significa que permiten el paso del agua a través de la estructura sin generar presiones hidrostáticas significativas aguas arriba. Esta característica es beneficiosa para el drenaje del agua y la reducción de la presión hidráulica en las márgenes fluviales.

Estabilidad: Los muros de gaviones ofrecen una buena estabilidad estructural debido al peso del material de relleno y la resistencia de la malla metálica. Estas estructuras son capaces de resistir las fuerzas hidráulicas y geotécnicas asociadas con la erosión del suelo y los movimientos de masa en los taludes.

Durabilidad y Resistencia a la Corrosión: Las cestas de malla metálica están fabricadas con materiales resistentes a la corrosión, como el acero galvanizado, lo que garantiza la durabilidad y la longevidad de los muros de gaviones incluso en ambientes húmedos o agresivos.

Integración con la Vegetación: Los muros de gaviones pueden integrarse fácilmente con la vegetación ribereña mediante la plantación de especies vegetales en los espacios entre las piedras. Esto ayuda a mejorar la estabilidad del suelo, promover la biodiversidad y mejorar el aspecto estético de la estructura.

En resumen, los muros de gaviones son estructuras versátiles y efectivas para la protección ribereña y la estabilización de taludes debido a su flexibilidad, permeabilidad, estabilidad y durabilidad. Estas características hacen que los muros de gaviones sean una opción popular en una variedad de aplicaciones de ingeniería civil y gestión de recursos hídricos.

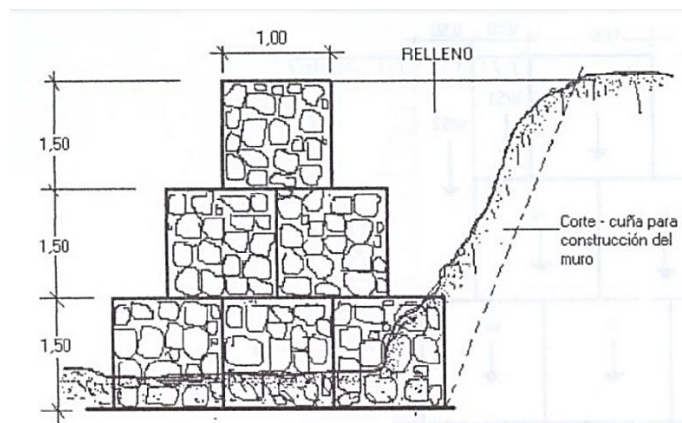


Figura 1 : Diseño de Muro de Gaviones (28).

2.2.2.2. Materiales y componentes utilizados en la construcción de gaviones.

Según GabionBarriers (24) **Malla Metálica:** La malla metálica es el componente principal de los gaviones y se utiliza para crear la estructura externa de las cestas. Generalmente, se emplea malla de alambre de acero galvanizado debido a su resistencia a la corrosión y durabilidad. La malla metálica suele tener forma de hexágono para proporcionar estabilidad y permitir una distribución uniforme del relleno.

Alambre de Amarre: El alambre de amarre se utiliza para unir los paneles de malla metálica y formar las cestas de gaviones. Este alambre suele ser del mismo material que la malla, es decir, acero galvanizado, y se utiliza para

asegurar las conexiones entre los paneles de malla y proporcionar integridad estructural a la cesta de gavión.

Relleno: El relleno de los gaviones consiste en material granular, como piedras, gravilla o rocas trituradas. Estos materiales deben ser duraderos y capaces de resistir la erosión y las fuerzas hidráulicas. El tamaño y la forma del material de relleno pueden variar según los requisitos específicos del proyecto y las condiciones del sitio.

Geotextil (Opcional): En algunos casos, se puede utilizar geotextil para revestir el interior de las cestas de gaviones. El geotextil actúa como una barrera que impide la pérdida de finos del relleno y reduce la erosión interna del gavión. También puede ayudar a mejorar la filtración del agua a través de la estructura.

Ganchos y Grapas: Los ganchos y grapas se utilizan para asegurar las cestas de gaviones entre sí y formar una estructura continua. Estos componentes proporcionan conexiones robustas entre los gaviones individuales y garantizan la estabilidad y resistencia de la estructura global.

Sellos de Conexión (Opcional): En algunas aplicaciones, se pueden utilizar sellos de conexión para sellar las juntas entre los gaviones y prevenir la filtración de finos a través de la estructura. Estos sellos pueden ser de material plástico o compuesto y se instalan en las conexiones entre los gaviones.

Estos son los materiales y componentes principales utilizados en la construcción de gaviones. La selección y especificación de estos materiales depende de diversos factores, como las condiciones del sitio, los requisitos de diseño y las especificaciones del proyecto. Es importante utilizar materiales de alta calidad y seguir prácticas de construcción adecuadas para garantizar la eficacia y durabilidad de las estructuras de gaviones.

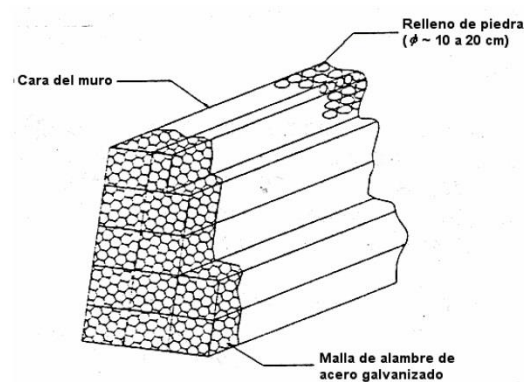


Figura 2: Partes de Muro de Gaviones (29)

- 2.2.2.3. Principios de diseño de muros de gaviones, incluyendo dimensionamiento, distribución de carga, y criterios de estabilidad.

Dimensionamiento de las Cestas de Gaviones:

Según Gabiobarrers (25) El dimensionamiento adecuado de las cestas de gaviones es crucial para garantizar la estabilidad y resistencia de la estructura. Esto implica determinar las dimensiones adecuadas de longitud, anchura y altura de las cestas, así como el espesor de la malla metálica.

- Se deben considerar factores como la altura del muro de gaviones, la inclinación de las pendientes, las condiciones del suelo y las cargas hidráulicas y geotécnicas aplicadas.
- Se suelen seguir criterios de diseño específicos, como los establecidos en las normativas técnicas o manuales de diseño de ingeniería civil, para determinar las dimensiones óptimas de las cestas de gaviones.

Distribución de Carga y Fundaciones:

- La distribución de carga en los muros de gaviones es importante para garantizar una carga uniforme y evitar puntos de concentración de esfuerzos que puedan provocar fallos en la estructura.

- Se deben tener en cuenta las características del terreno de fundación, como la capacidad de carga del suelo y la presencia de posibles capas blandas o débiles, al diseñar la cimentación de los muros de gaviones.
- Se pueden utilizar medidas adicionales, como geotextiles o capas de grava, para mejorar la distribución de carga y reducir la presión sobre el suelo de fundación.

Criterios de Estabilidad:

- Los muros de gaviones deben diseñarse para resistir las cargas hidráulicas y geotécnicas, así como los factores ambientales como la erosión y la sedimentación.
- Se deben considerar criterios de estabilidad, como el coeficiente de seguridad contra deslizamientos y vuelcos, la estabilidad global de la estructura y la capacidad de resistencia a las cargas hidráulicas.
- Se realizan análisis de estabilidad utilizando métodos de ingeniería geotécnica, como el método de las fuerzas activas y pasivas, el análisis de elementos finitos (FEA) o métodos simplificados como el método de las líneas de rotura de Coulomb.

Control de la Erosión y Protección Hidráulica:

- Los muros de gaviones deben diseñarse para proporcionar protección contra la erosión del suelo y controlar el flujo de agua en las márgenes fluviales.
- Se pueden incluir medidas adicionales, como geotextiles o revestimientos vegetales, para mejorar la estabilidad del suelo y reducir la erosión en áreas expuestas a corrientes de agua o inundaciones.

En resumen, el diseño de muros de gaviones requiere un enfoque integral que considere aspectos como el dimensionamiento de las cestas, la distribución de carga, los criterios de estabilidad y la protección contra la erosión. Es importante seguir los principios de diseño establecidos y realizar análisis detallados para garantizar la eficacia y durabilidad de las

estructuras de gaviones en proyectos de protección ribereña y control de la erosión.

- 2.2.2.4. Procedimientos constructivos y consideraciones durante la instalación de muros de gaviones en áreas ribereñas.

Preparación del Sitio:

Según Farroñay (26) Antes de la instalación, se debe limpiar y nivelar el área donde se ubicarán los muros de gaviones.

- Se deben retirar cualquier vegetación, escombros u obstáculos que puedan obstaculizar la construcción.
- Es importante asegurarse de que el suelo de fundación esté adecuadamente compactado y nivelado para proporcionar una base sólida y estable para los gaviones.

Instalación de la Cimentación:

- Se debe preparar una cimentación adecuada para los muros de gaviones, que puede consistir en una capa de grava o material granular compactado.
- Se pueden utilizar geotextiles para mejorar la estabilidad del suelo de fundación y proporcionar una base más resistente para los gaviones.

Montaje de las Cestas de Gaviones:

- Las cestas de gaviones se ensamblan en el sitio de construcción, siguiendo las especificaciones de diseño y las dimensiones requeridas.
- Las cestas se unen entre sí utilizando alambre de amarre o ganchos de conexión para formar una estructura continua y resistente.

Relleno de las Cestas:

- Una vez montadas las cestas, se procede al relleno con material granular, como piedras, gravilla o rocas trituradas.
- El relleno se debe colocar de manera uniforme y compactarse adecuadamente para asegurar la estabilidad y resistencia de la estructura.

Compactación y Nivelación:

- Después de rellenar las cestas, se realiza la compactación del material para eliminar los huecos y garantizar una distribución uniforme de las cargas.
- Se debe verificar la nivelación y alineación de los muros de gaviones para asegurar una superficie uniforme y estable.

Control de la Erosión y Vegetación:

- Se pueden tomar medidas adicionales para controlar la erosión en las áreas ribereñas, como la instalación de geotextiles en las pendientes o la siembra de vegetación ribereña.
- La vegetación puede ayudar a mejorar la estabilidad del suelo, reducir la erosión y mejorar el aspecto estético de la estructura de gaviones.

Inspección y Mantenimiento:

- Es importante realizar inspecciones periódicas de los muros de gaviones para detectar posibles daños o signos de deterioro.
- Se deben realizar trabajos de mantenimiento, como la reparación de la malla metálica dañada o el relleno de material faltante, para garantizar la integridad y eficacia a largo plazo de la estructura.

Al seguir estos procedimientos constructivos y consideraciones durante la instalación de muros de gaviones en áreas ribereñas, se puede garantizar la construcción de estructuras robustas y duraderas que proporcionen protección efectiva contra la erosión del suelo y estabilicen las márgenes fluviales de manera sostenible.

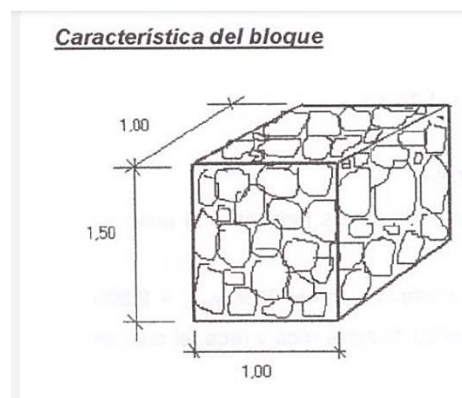


Figura 3: Característica del bloque (30).

2.2.2. Hidráulica Fluvial:

2.2.1.1. Principios básicos de la hidráulica fluvial.

Según Felices (14) La hidráulica fluvial es la rama de la hidráulica que se encarga de estudiar el comportamiento del agua en los ríos y canales, así como los procesos asociados a su movimiento y a la interacción con el lecho y las márgenes. Algunos de los principios básicos de la hidráulica fluvial incluyen:

Flujo de Agua: El flujo de agua en un río se caracteriza por su velocidad, dirección y profundidad. La velocidad del flujo varía a lo largo del canal y está influenciada por factores como el caudal, la pendiente del terreno, la rugosidad del lecho y las condiciones de la sección transversal del río.

Principio de Continuidad: Este principio establece que, en un sistema cerrado como un canal o un río, la cantidad de agua que entra en una sección debe ser igual a la cantidad que sale de esa sección, suponiendo que no hay almacenamiento ni pérdidas. Matemáticamente, esto se expresa como la ecuación de continuidad $Q = A * V$, donde Q es el caudal, A es el área de la sección transversal y V es la velocidad del flujo.

Perfiles de Flujo: Los perfiles de flujo describen cómo varía la velocidad y la profundidad del agua a lo largo del río en condiciones estables. En general, la velocidad del flujo tiende a ser mayor en el centro del canal y menor cerca de las márgenes y el fondo.

Resistencia al Flujo: La resistencia al flujo se refiere a las fuerzas que actúan sobre el agua y que frenan su movimiento. Estas fuerzas están influenciadas por la rugosidad del lecho y las márgenes, así como por la forma y el tamaño de las partículas presentes en el agua.

Caudal y Nivel de Aguas: El caudal es la cantidad de agua que fluye por un punto determinado del río en un tiempo dado, y se expresa comúnmente en metros cúbicos por segundo (m^3/s). El nivel de aguas se refiere a la

altura del agua en el río en relación con un punto de referencia, como el fondo del canal o un punto de referencia fijo en la margen.

2.2.1.2. Factores que influyen en el régimen hidráulico de un río, como caudal, pendiente, velocidad del agua, y nivel de aguas.

Según Mastache (15) **Caudal:** El caudal de un río es la cantidad de agua que fluye por unidad de tiempo y se expresa generalmente en metros cúbicos por segundo (m^3/s) o en litros por segundo (l/s). El caudal es uno de los principales factores que determina el comportamiento hidráulico de un río. Un aumento en el caudal generalmente resulta en un aumento de la velocidad del agua y puede causar cambios en la geomorfología del río, como la erosión de las márgenes y el lecho.

Pendiente: La pendiente del terreno a lo largo del curso del río es otro factor clave que influye en su régimen hidráulico. La pendiente determina la velocidad a la que el agua fluye a lo largo del canal. En general, a mayor pendiente, mayor será la velocidad del agua y viceversa. La pendiente del terreno también afecta la energía cinética del agua y, por lo tanto, su capacidad para transportar sedimentos y erosionar las márgenes y el lecho del río.

Velocidad del Agua: La velocidad del agua es la rapidez con la que se mueve el flujo a lo largo del río y se mide en metros por segundo (m/s) o en otras unidades de velocidad. La velocidad del agua está influenciada por factores como el caudal, la pendiente, la rugosidad del lecho y las condiciones de la sección transversal del río. Una mayor velocidad del agua puede aumentar la capacidad de erosión del río y afectar la estabilidad de las márgenes y las estructuras cercanas.

Nivel de Aguas: El nivel de aguas se refiere a la altura del agua en el río en relación con un punto de referencia, como el fondo del canal o un punto de referencia fijo en la margen. El nivel de aguas está influenciado por el

caudal, la topografía del terreno y la presencia de estructuras como represas o diques. Cambios en el nivel de aguas pueden tener efectos significativos en la dinámica fluvial, incluyendo la inundación de áreas ribereñas y cambios en la velocidad y dirección del flujo.

2.2.1.3. Tipos de flujo fluvial y su influencia en la erosión de las márgenes.

Segun Valdivielso (16) **Flujo laminar:** En el flujo laminar, el agua se mueve en capas paralelas suaves y ordenadas, con un movimiento constante y uniforme. Este tipo de flujo se produce a bajas velocidades y es característico de cuerpos de agua con poca profundidad y alta viscosidad del agua. El flujo laminar generalmente no causa una erosión significativa en las márgenes del río, ya que la energía del flujo es relativamente baja y no hay turbulencia que pueda desgastar el material de las márgenes.

Flujo turbulento: El flujo turbulento se caracteriza por movimientos caóticos y desordenados del agua, con remolinos, vórtices y fluctuaciones en la velocidad y la dirección del flujo. Este tipo de flujo ocurre a velocidades más altas y en canales más profundos, donde la energía cinética del agua es mayor. El flujo turbulento puede ser más erosivo en las márgenes del río, ya que la turbulencia puede desgastar y transportar sedimentos, causando erosión en las márgenes y el lecho.

Flujo mixto o transicional: El flujo mixto es una combinación de flujo laminar y flujo turbulento, donde ambas características están presentes en diferentes partes del canal y en diferentes momentos. Este tipo de flujo se produce en condiciones intermedias de velocidad y profundidad, y puede variar dependiendo de factores como la pendiente del terreno, la forma del lecho y la presencia de obstáculos en el canal. El flujo mixto puede tener efectos variables en la erosión de las márgenes, dependiendo de la proporción de flujo laminar y turbulento en diferentes secciones del río.

La comprensión de estos tipos de flujo fluvial es crucial para evaluar el potencial de erosión de las márgenes y diseñar medidas de protección ribereña adecuadas. Dependiendo de las condiciones hidráulicas y geomorfológicas del río, pueden ser necesarias diferentes estrategias para controlar la erosión y garantizar la estabilidad de las márgenes.

2.2.3. Geomorfología Fluvial:

2.2.2.5. Procesos de erosión y sedimentación en ríos.

Erosión Fluvial:

Según Bordino (17) La erosión fluvial es el proceso mediante el cual el agua en movimiento transporta partículas de sedimento y desgasta el material de las márgenes y el lecho del río. Hay varios tipos de erosión fluvial:

- **Erosión hidráulica:** Ocurre cuando el agua en movimiento golpea y arranca partículas de material de las márgenes y el lecho del río debido a la acción de la fuerza del flujo.
- **Erosión por abrasión:** Se produce cuando partículas de sedimento arrastradas por el agua chocan y desgastan las superficies de las márgenes y el lecho del río, similar al efecto del lijado.
- **Erosión por corrosión:** Implica la disolución química de ciertos materiales, como rocas calcáreas, debido a la presencia de ácidos en el agua, contribuyendo a la erosión del lecho del río.

Sedimentación Fluvial:

La sedimentación fluvial es el proceso contrario a la erosión, en el cual el agua en movimiento deposita partículas de sedimento que transporta, formando depósitos sedimentarios en el lecho y las llanuras de inundación del río. Algunos tipos de sedimentación fluvial incluyen:

- **Depósitos aluviales:** Son acumulaciones de sedimentos transportados por el agua que se depositan en el lecho del río o en las márgenes durante períodos de flujo lento o inundaciones.
- **Delta fluvial:** Es un depósito de sedimentos que se forma en la desembocadura de un río, donde la corriente fluvial se encuentra con un cuerpo de agua más grande, como un lago o un océano, y la velocidad del agua disminuye, lo que resulta en la deposición de sedimentos.
- **Llanuras de inundación:** Son áreas adyacentes al río que se inundan periódicamente durante crecidas y que actúan como zonas de depósito de sedimentos finos, contribuyendo a la formación de suelos fértiles.

Estos procesos de erosión y sedimentación son esenciales para entender la evolución y el funcionamiento de los sistemas fluviales. La interacción entre la erosión y la sedimentación determina la morfología del río, la distribución de sedimentos y la formación de hábitats ribereños, y es fundamental para la gestión sostenible de los recursos hídricos y la protección de las áreas ribereñas frente a los riesgos de inundaciones y erosión.

2.2.2.6. Factores que afectan la estabilidad de las márgenes fluviales, como la vegetación, la geología local, y las acciones antrópicas.

Vegetación:

Según Cedex (18) La vegetación ribereña desempeña un papel crucial en la estabilidad de las márgenes fluviales. Las raíces de los árboles y las plantas ayudan a consolidar el suelo, reduciendo la erosión y la sedimentación. La vegetación también actúa como una barrera natural que disipa la energía del flujo de agua, reduciendo la velocidad del agua y protegiendo las márgenes contra la erosión. Además, las plantas ribereñas estabilizan el suelo al absorber el exceso de agua y reducir el riesgo de deslizamientos de tierra.

Geología Local:

La geología local, incluyendo el tipo de suelo y la composición geológica de la región, es un factor determinante en la estabilidad de las márgenes fluviales. Los suelos más cohesivos, como las arcillas y los limos, tienden a ser más estables y menos propensos a la erosión que los suelos arenosos o gravosos. Además, la presencia de capas geológicas resistentes puede proporcionar una base sólida para las márgenes del río, aumentando su estabilidad frente a la acción del agua.

Acciones Antrópicas:

Las actividades humanas tienen un impacto significativo en la estabilidad de las márgenes fluviales. La deforestación, la urbanización, la agricultura intensiva y la construcción de infraestructuras pueden alterar el equilibrio natural de los sistemas fluviales y aumentar la vulnerabilidad de las márgenes a la erosión y la inestabilidad. Por ejemplo, la eliminación de la vegetación ribereña para la agricultura o la urbanización puede aumentar la erosión del suelo y provocar la degradación de las márgenes fluviales. Del mismo modo, la construcción de represas y obras hidráulicas puede modificar el régimen hidrológico del río, alterando los procesos de erosión y sedimentación y afectando la estabilidad de las márgenes.

2.2.2.7. Importancia de la morfología del río en la selección y diseño de medidas de protección ribereña.

Según Felices (19) La morfología del río, que se refiere a la forma y estructura del canal fluvial, desempeña un papel crucial en la selección y diseño de medidas de protección ribereña. Aquí se detalla la importancia de la morfología del río en este proceso:

Determinación de las Condiciones Hidráulicas: La morfología del río influye en el régimen hidráulico del curso de agua, incluyendo la velocidad del flujo, la profundidad del agua, la distribución de sedimentos y la erosión de las márgenes. Comprender estas condiciones hidráulicas es fundamental para seleccionar medidas de protección ribereña adecuadas que puedan

resistir las fuerzas hidráulicas dominantes y proteger las márgenes del río de la erosión y la inundación.

Identificación de Zonas Vulnerables: La morfología del río puede revelar zonas vulnerables a la erosión y la inestabilidad de las márgenes, como curvas pronunciadas, confluencias, áreas con pendientes abruptas o cambios en la sección transversal del canal. Estas características morfológicas pueden aumentar la erosión y la sedimentación en ciertas áreas del río, lo que requiere medidas de protección ribereña específicas para mitigar los riesgos asociados.

Selección de Tipos de Estructuras de Protección: La morfología del río también influye en la selección de tipos de estructuras de protección ribereña más apropiados. Por ejemplo, en tramos rectos y con poca pendiente, donde el flujo es uniforme, pueden ser adecuados muros de gaviones o enrocados para proteger las márgenes contra la erosión. En cambio, en zonas con curvas pronunciadas o alta energía hidráulica, pueden ser necesarias medidas de bioingeniería, como la plantación de vegetación ribereña o la construcción de terrazas, para estabilizar las márgenes de manera efectiva.

Consideración de Factores Ambientales: La morfología del río también debe tenerse en cuenta al evaluar el impacto ambiental de las medidas de protección ribereña propuestas. Las estructuras de protección deben integrarse de manera armoniosa en el entorno fluvial y minimizar los efectos adversos en los hábitats acuáticos y terrestres, así como en la calidad del agua y la biodiversidad del ecosistema ribereño.

En resumen, la morfología del río proporciona información valiosa que guía la selección y diseño de medidas de protección ribereña efectivas y sostenibles, adaptadas a las condiciones hidráulicas y geomorfológicas específicas de cada tramo del río.

2.2.3. Estabilidad de Taludes:

2.2.3.1. Conceptos fundamentales de la estabilidad de taludes.

Según Catanzariti (20) **Ángulo de Reposo:** El ángulo de reposo es el ángulo máximo en el que un material granular o suelto puede mantenerse estable sin colapsar. Este ángulo varía dependiendo del tipo de suelo o material involucrado. Por ejemplo, los suelos cohesivos como la arcilla tienen un ángulo de reposo más bajo que los suelos no cohesivos como la arena.

Coefficiente de Seguridad: El coeficiente de seguridad es una medida de la estabilidad de un talud y se calcula comparando las fuerzas que tienden a desestabilizar el talud (por ejemplo, la gravedad) con las fuerzas que tienden a estabilizarlo (por ejemplo, la cohesión del suelo). Un coeficiente de seguridad menor a 1 indica que el talud es inestable y corre el riesgo de colapsar.

Círculo de Falla: El círculo de falla es una representación gráfica de la superficie de deslizamiento potencial en un talud. Se basa en el análisis de las fuerzas y las resistencias presentes en el talud y ayuda a determinar la forma y la ubicación de un posible deslizamiento.

Cohesión del Suelo: La cohesión del suelo es una medida de la fuerza interna que mantiene unidas las partículas de suelo. Los suelos cohesivos, como la arcilla, tienen una mayor cohesión y tienden a ser más estables que los suelos no cohesivos, como la arena.

Ángulo de Fricción Interna: El ángulo de fricción interna es una medida de la resistencia al deslizamiento entre las partículas de suelo. Los suelos con un alto ángulo de fricción interna pueden soportar pendientes más empinadas sin colapsar.

Factores de Seguridad contra Deslizamientos: Los factores que influyen en la estabilidad de los taludes incluyen la geometría del talud, las

propiedades del suelo, la presencia de agua, la vegetación, la carga aplicada y las acciones antrópicas como la excavación o la construcción.

Estos conceptos proporcionan la base para comprender y evaluar la estabilidad de los taludes y son fundamentales para el diseño y la implementación de medidas de estabilización y protección de taludes en proyectos de ingeniería civil y geotécnica.

2.2.3.2. Tipos de movimientos de masa, como deslizamientos y erosión laminar, y su relación con la estabilidad de las márgenes fluviales.

Según Ready (21) **Deslizamientos de Tierra:** Los deslizamientos son movimientos de masa en los que una masa de suelo, roca u otros materiales se mueve en conjunto a lo largo de una superficie de deslizamiento. Estos pueden ocurrir en diferentes formas, como deslizamientos rotacionales, translacionales o complejos, dependiendo de la geometría y las condiciones del terreno. Los deslizamientos de tierra pueden ocurrir en las márgenes fluviales debido a la erosión de la base de las pendientes, la saturación del suelo por infiltración de agua o cambios en la carga debido a actividades humanas.

Erosión Laminar: La erosión laminar es un proceso en el que las capas superficiales del suelo se desprenden gradualmente debido al flujo de agua sobre la superficie del terreno. Este tipo de erosión puede ocurrir en las márgenes fluviales debido al impacto directo del flujo de agua en la base de las pendientes, especialmente durante eventos de lluvias intensas o crecidas del río. Con el tiempo, la erosión laminar puede conducir a la pérdida de suelo y a la inestabilidad de las márgenes fluviales.

Deslizamientos de Flujo de Detritos: Los deslizamientos de flujo de detritos, también conocidos como flujos de lodo o escombros, son movimientos de masa en los que una mezcla de agua, suelo, rocas y material vegetal se desplaza pendiente abajo a gran velocidad. Estos eventos pueden

ser desencadenados por intensas precipitaciones, deshielo repentino o terremotos, y pueden representar una amenaza significativa para los márgenes fluviales, especialmente en áreas con pendientes pronunciadas y suelos no consolidados.

La relación entre estos movimientos de masa y la estabilidad de los márgenes fluviales es clara: cuando ocurren estos fenómenos, pueden provocar la pérdida de suelo, la degradación de la vegetación ribereña y la inestabilidad de las pendientes adyacentes al río. Esto puede aumentar el riesgo de erosión de los márgenes, el colapso de estructuras cercanas y la pérdida de hábitats ribereños. Por lo tanto, es fundamental entender y gestionar estos procesos para proteger la estabilidad de los márgenes fluviales y garantizar la seguridad de las comunidades y las infraestructuras ubicadas en estas áreas.

2.2.3.3. Métodos de análisis de estabilidad de taludes y su aplicación en el diseño de estructuras de protección ribereña.

Según Sanhueza (22) **Método de Equilibrio de Fuerzas (Método de las Fuerzas Activas y Pasivas):** Este método considera las fuerzas que actúan en un talud (fuerzas activas debido al peso del suelo y fuerzas pasivas de resistencia del suelo) y determina el coeficiente de seguridad comparando estas fuerzas. Se aplica en el diseño de estructuras de protección ribereña como muros de contención y diques, donde se evalúa la estabilidad del talud adyacente y se dimensiona la estructura para resistir las fuerzas hidráulicas y geotécnicas.

Método de las Líneas de Rotura de Coulomb: Este método se basa en el cálculo de las líneas de rotura potenciales en un talud utilizando la teoría de la resistencia al corte de Coulomb. Se utilizan análisis gráficos o computacionales para determinar la superficie de deslizamiento crítica y calcular el coeficiente de seguridad del talud. Se aplica en el diseño de estructuras de protección ribereña para evaluar la estabilidad de las

pendientes naturales y dimensionar adecuadamente las medidas de estabilización.

Método de Análisis de Elementos Finitos (FEA): Este método utiliza modelos numéricos para simular el comportamiento de un talud bajo diferentes condiciones de carga y geometría. Se aplican modelos de elementos finitos para analizar la distribución de esfuerzos, deformaciones y desplazamientos en el talud y calcular el coeficiente de seguridad. Se utiliza en el diseño de estructuras de protección ribereña para evaluar la estabilidad de taludes complejos y analizar el comportamiento de estructuras de contención bajo cargas hidráulicas y geotécnicas.

Métodos Analíticos Simplificados: Estos métodos utilizan expresiones matemáticas simplificadas para estimar la estabilidad de un talud sin la necesidad de realizar análisis numéricos complejos. Se aplican en el diseño de estructuras de protección ribereña para evaluar preliminarmente la estabilidad de las pendientes y proporcionar una estimación rápida del coeficiente de seguridad. Ejemplos de estos métodos incluyen el método de Bishop, el método de Taylor y el método de Janbu.

Estos métodos de análisis de estabilidad de taludes se utilizan en el diseño de estructuras de protección ribereña para evaluar la estabilidad de las pendientes naturales y diseñar medidas de estabilización y protección adecuadas. La selección del método adecuado depende de la complejidad del talud, la disponibilidad de datos geotécnicos y hidrológicos, y los objetivos específicos del proyecto de protección ribereña.

2.2.4. Mejora de las Defensas ribereñas

Según Omacha (27) Mejorar la defensa ribereña implica implementar medidas que protejan las áreas cercanas a los cuerpos de agua de los efectos negativos de la erosión, las inundaciones y otros eventos relacionados.

2.2.4.1. Construir Muros de Gaviones:

muros de gaviones, que son estructuras de contención llenas de piedras o rocas. Estos muros ayudan a estabilizar los taludes, reducir la erosión y proteger las áreas ribereñas de la inundación.

2.2.4.2. Replantación de Vegetación:

Promover la vegetación ribereña nativa, como árboles y arbustos, que ayuda a estabilizar el suelo, absorber el exceso de agua y proteger contra la erosión. La vegetación también proporciona hábitats importantes para la vida silvestre y mejora la calidad del agua.

2.2.4.3. Mejora de la Gestión del Agua:

Implementar técnicas de gestión del agua, como la construcción de diques y presas, para controlar el flujo de agua y reducir el riesgo de inundaciones. Regular el flujo de agua mediante estructuras de gestión fluvial para evitar la erosión de las márgenes.

2.2.4.4. Restauración de Humedales:

Restaurar o crear humedales naturales en las áreas ribereñas, ya que actúan como esponjas naturales que absorben el exceso de agua y reducen el riesgo de inundaciones. Los humedales también proporcionan hábitats valiosos para la vida silvestre y ayudan a mejorar la calidad del agua.

2.2.4.5. Ordenación del Territorio:

Implementar políticas de ordenación del territorio que limiten el desarrollo en áreas propensas a inundaciones y promuevan prácticas de construcción sostenible en las zonas ribereñas. Establecer zonas de protección ribereña que limiten la actividad humana y protejan los ecosistemas sensibles.

2.2.4.6. Educación y Concienciación:

Educar a las comunidades locales sobre la importancia de la defensa ribereña y cómo pueden contribuir a su conservación y mejora. Fomentar la participación comunitaria en proyectos de protección ribereña y promover prácticas sostenibles de gestión del agua y del suelo.

2.2.4.7. Monitoreo y Mantenimiento:

Establecer programas de monitoreo para evaluar la eficacia de las medidas de defensa ribereña y realizar ajustes según sea necesario. Mantener regularmente las estructuras de protección ribereña, como muros de gaviones

y diques, para garantizar su funcionamiento óptimo y durabilidad a largo plazo.

Al implementar estas medidas de manera integral y coordinada, se puede mejorar significativamente la defensa ribereña y reducir el riesgo de daños causados por eventos extremos relacionados con el agua.

2.3. Hipótesis

Esta investigación no aplica la hipótesis por ser descriptiva

Según Prudencio (9), en Ancash (2023) Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Mallqui en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash -2023. Nos menciona que en esta investigación no aplica por ser descriptiva.

III. METODOLOGÍA

3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Nivel de investigación

Así como lo expreso Huerta (11) “el nivel de investigación es descriptivo, y se utilizará para obtener nuevos conocimientos que beneficien a los humanos, la ecología y el resto del mundo”, ya que se desea describir todos sus componentes principales. de una realidad gracias a la evaluación de muros de gaviones, se resolverá el problema a favor de la población del distrito de Independencia.

El nivel de investigación fue Descriptivo ya que se describió detalladamente los procedimientos utilizados para recopilar datos, como la selección del sitio de estudio, las técnicas de muestreo, y los instrumentos de recolección de datos. Y Enfatiza en la recopilación de datos observacionales y la documentación de las características del área de estudio y los aspectos relevantes para el diseño del muro de gaviones.

3.1.2. Tipo de investigación

Según Ciriaco (12), El tipo de investigación se refiere al enfoque metodológico que se utilizará para llevar a cabo el estudio. Dado el objetivo de diseñar un muro de gaviones, el tipo de investigación más apropiado sería la investigación **aplicada**, ya que se busca generar conocimientos que puedan aplicarse directamente en la solución de un problema práctico. Además, este

tipo de investigación implica la colaboración entre la teoría y la práctica, utilizando los conocimientos científicos para abordar problemas del mundo real.

3.1.3. Diseño de investigación

Según Murillo (13), El diseño de investigación no experimental de tipo transversal implica utilizar herramientas y técnicas sin alterar las variables de estudio. Se recopilarán datos y se analizarán de acuerdo con el estado y las características presentes, lo que permitirá obtener resultados sin intervención directa en las variables de interés.

Dado que el objetivo fue diseñar un muro de gaviones, el diseño de investigación más adecuado fue el diseño no experimental. En este caso, se llevó a cabo estudios preliminares, análisis de suelos y condiciones hidrológicas, así como modelado y simulación para determinar las especificaciones óptimas del muro de gaviones.



Leyenda de diseño:

Mi: Defensa ribereña en Av. Perú

Xi: Diseño de muro de gaviones

Oi: Resultados

Yi: Mejora de la defensa ribereña

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

La población estuvo representada por el tramo del río Lacramarca en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, que abarca desde el puente Lacramarca hasta el kilómetro 1+300.

3.2.2. Muestra

Se pudo seleccionar una muestra representativa de residentes y comunidades ubicadas en las cercanías del tramo del río Lacramarca para recopilar

información sobre las necesidades, preocupaciones y percepciones relacionadas con la defensa ribereña y el diseño del muro de gaviones.

3.2.3. Muestreo

No probabilístico, por conveniencia.

3.3. Variable, Definición y Operacionalización

Variable	Definición Operativa	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Categorías o Valoración
DISEÑO DE MURO DE GAVIONES,	<p>Los muros de gaviones se diseñaron para resistir las cargas hidráulicas y geotécnicas, así como los factores ambientales como la erosión y la sedimentación.</p> <p>Se deben considerar criterios de estabilidad, como el coeficiente de seguridad contra deslizamientos y vuelcos, la estabilidad global de la estructura y la capacidad de resistencia a las cargas hidráulicas.</p> <p>Se realizan análisis de estabilidad utilizando métodos de ingeniería geotécnica, como el método de las fuerzas activas y pasivas, el análisis de elementos finitos (FEA) o métodos simplificados como el método de las líneas de rotura de Coulomb.</p>	<p>Evaluación de zonas vulnerables</p> <p>Diseño de muro de gaviones</p> <p>Costo y tiempo</p>	<p>- Promedio de Ancho del Rio</p> <p>- Caudal</p> <p>- Las correntias</p> <p>- Precipitación</p> <p>- Máximas avenidas.</p> <p>- Alturas de muros</p> <p>- Tamaño de piedras</p> <p>- Tamaño de Mallas</p> <p>- Tipo de Mallas.</p> <p>-Precio de Materiales</p>	<p>- Nominal</p> <p>- Razón</p> <p>- Nominal</p> <p>- Nominal</p>	<p>Categoría</p>
MEJORAR DE LA DEFENSA RIBEREÑA	<p>Mejorar la defensa ribereña implica implementar medidas que protejan las áreas cercanas a los cuerpos de agua de los efectos negativos de la erosión, las inundaciones y otros eventos relacionados.</p> <p>Construir muros de gaviones, que son estructuras de contención llenas de piedras o rocas. Estos muros ayudan a estabilizar los taludes, reducir la erosión y proteger las áreas ribereñas de la inundación.</p>	<p>Defensa ribereña</p>	<p>- Volumen de la vegetación</p> <p>- ancho del puente</p> <p>- tipo de suelo</p>	<p>- Razón</p> <p>- Nominal</p> <p>- Razón</p>	<p>Categoría</p>

Tabla 1: Variable, Definición y Operacionalización

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.4.1. Técnica de recolección de información

En la técnica de recolección de información se empleó diversas técnicas como las entrevistas estructuradas que permitieron obtener información detallada y específica de expertos en ingeniería civil, autoridades locales, líderes comunitarios y otras partes interesadas. Estas entrevistas siguen un conjunto de preguntas predeterminadas y proporcionan respuestas estandarizadas, lo que facilita la comparación de datos.

3.4.2. Instrumento de recolección de información

a. Entrevistas

Estas entrevistas permitieron una mayor flexibilidad para explorar temas específicos en profundidad. Pueden utilizarlas para obtener perspectivas detalladas sobre aspectos técnicos, ambientales y sociales relacionados con el diseño y la implementación del muro de gaviones.

b. Encuestas

Encuestas dirigidas a residentes locales, usuarios del área ribereña y otras partes interesadas para recopilar datos cuantitativos sobre su percepción, conocimientos y actitudes hacia la protección ribereña y el diseño del muro de gaviones. Las encuestas pueden incluir preguntas de opción múltiple, de escala de Likert y abiertas para obtener una variedad de respuestas.

c. Observación Directa

La observación directa del área de estudio permitió recopilar datos sobre las condiciones físicas, la topografía, la vegetación, los patrones de flujo de agua y otros factores relevantes para el diseño del muro de gaviones.

3.5. Método de análisis de datos

Para el método de análisis de datos en el diseño de un muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Lacramarca, se puede utilizar un enfoque mixto que combine técnicas cualitativas y cuantitativas.

3.6. Aspectos Éticos

Estos principios éticos se encuentran en el Reglamento de Integridad Científica en la Investigación en el Cap. III de Principios y lineamiento en el Art. 5 sobre principios éticos.

3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes

La preservación y el reconocimiento de la dignidad inherente de cada persona, la protección de su privacidad y la valoración y fomento de la diversidad cultural son principios fundamentales.

3.6.2. Cuidado del medio ambiente

Este principio destaca la responsabilidad de preservar y proteger el medio ambiente, así como el respeto hacia la diversidad biológica. Puede estar asociado con prácticas sostenibles y éticas en la toma de decisiones que afectan el entorno.

3.6.3. Libre participación por propia voluntad

Se refiere al derecho de las personas a participar voluntariamente en situaciones o procesos, y a recibir información completa y comprensible sobre las implicaciones y detalles relacionados con su participación. (ver anexo 3).

3.6.4. Beneficencia y no – maleficencia

La beneficencia se centra en promover el bienestar y el beneficio de las personas, mientras que la no-maleficencia se relaciona con la obligación de evitar causar daño o perjuicio. Ambos principios buscan equilibrar acciones para maximizar beneficios y minimizar riesgos.

3.6.5. Integridad y honestidad

La integridad científica se refiere a la honestidad, transparencia y veracidad en la conducción de la investigación y la presentación de resultados. Incluye la ética en la recopilación, análisis y comunicación de datos científicos. El cual se anexa en el anexo 2.

3.6.6. Justicia

Implica la distribución equitativa de recursos y beneficios, así como la igualdad en el trato de las personas. La justicia ética busca asegurar que las decisiones y acciones consideren la equidad y eviten la discriminación. (Ver anexo 4).

IV. RESULTADOS

1. Dando respuesta a mi objetivo general:

Diseñar muros de gaviones para mejorar la defensa del río Lacramarca en el tramo Puente Lacramarca - Av. Perú (km 1+300) en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash 2024.

Tabla 2: Diseño de Muro de Gaviones

Diseño de Muro de Gaviones	
Tipo de Gavión	Gavión tipo caja
Medidas	Largo Ancho Altura Tipo A: 2.00 X 1.00 X 1.00 m Tipo B: 2.00 X 1.50 X 1.00 m Tipo C: 2.00 X 1.00 X 0.50 m
Volumen del Gavión tipo A	2.00 m ³
Volumen del Gavión tipo B	3.00 m ³
Volumen del Gavión tipo C	1.00 m ³
Tipo de piedra	Piedras Ovaladas
Diámetro de piedra	7" @ 10"



Diseño de Muro de Gaviones	
Característica de Malla y Alambres	
Tipo de Malla	6 X 8
Diámetro de Alambre Cuerpo	2.00 mm
Diámetro de Alambre de Borde y Borde	2.40 mm
Material de Alambre	Alambre galvanizado con cinc
Diseño de defensa ribereña con gaviones	
Tipo de terreno	Arcilloso con vegetación y raíces
Q del Rio Lacramarca	1.97 l/s
Forma de Rocas	Ovaladas
Diseño de Gavión	Rectangulares
Metros lineales total de Gaviones	1 300 ml



Interpretación: El diseño de muros de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Lacramarca, tramo Puente Lacramarca - Av. Perú (km 1+300) en Chimbote, emplea gaviones tipo caja con malla de 6x8 y alambre galvanizado de 2.00 mm en el cuerpo y 2.40 mm en los bordes, lo que asegura durabilidad y resistencia a la corrosión. Utilizando piedras ovaladas de 7 a 10 pulgadas, el diseño rectangular de los gaviones abarca 1,300 metros lineales, adaptándose a un terreno arcilloso con vegetación y raíces. Con un caudal de 1.97 l/s, esta solución integral proporciona estabilidad estructural y protección eficaz contra la erosión y el desbordamiento, garantizando una defensa ribereña sostenible y duradera.



1. Dando respuesta a mi primer objetivo específico:



Evaluar las zonas vulnerables del río Lacramarca en el tramo Puente Lacramarca - Av. Perú (km 1+300) en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash 2024.



Tabla 3: Análisis de componente



Progresivas		Descripción	Imagen de Campo
Desde	Hasta		
0 +000 Margen Izquierdo	0+100 Margen Izquierdo	La zona presenta una cobertura vegetal significativa compuesta principalmente por matorrales y algunas especies arbóreas nativas. La densidad de la vegetación varía a lo largo del tramo, siendo más densa en áreas menos accesibles.	
0+000 Margen derecho	0+100 Margen Derecho	En esta zona se ha observado una acumulación significativa de basura y desechos sólidos a lo largo del tramo. Los tipos de basura incluyen plásticos, metales, restos de construcción y residuos orgánicos.	



<p>0+100 Margen Izquierdo</p>	<p>0+200 Margen Izquierdo</p>	<p>A lo largo de esta zona se ha podido observar la presencia de vegetación y también un poco de desmonte en cada cierta distancia del tramo.</p>	
<p>0+100 Margen Derecho</p>	<p>0+200 Margen Derecho</p>	<p>En esta zona Cerca de la orilla del río, hay terrenos destinados a la agricultura, con cultivos que varían según la temporada. Estos terrenos están situados muy próximos al cauce del río, en algunas áreas, a pocos metros de la línea de agua.</p>	



<p>0+200 Margen Izquierdo</p>	<p>0+300 Margen Izquierdo</p>	<p>En esta parte también se encontró un buen volumen de vegetación y a la vez desprendimiento de arena del margen del rio Lacramarca.</p>	
<p>0+200 Margen Derecho</p>	<p>0+300 Margen Derecho</p>	<p>En esta zona se puede observar un terreno con sembrío en el cual es vulnerable a la crecida del rio Lacramarca .</p>	


<p>0+300 Margen Izquierdo</p>	<p>0+400 Margen Izquierdo</p>	<p>En esta zona se puede apreciar gran cantidad de vegetación en el cual también está deformando el rio.</p>	
<p>0+300 Margen Derecho</p>	<p>0+400 Margen Derecho</p>	<p>A lo largo de esta zona se ha podido observar la presencia de vegetación y también un poco de desmonte en cada cierta distancia del tramo.</p>	


<p>0+400 Margen Izquierdo</p>	<p>0+500 Margen Izquierdo</p>	<p>En esta zona se aprecia la presencia de vegetación con más altura en lo cual impide el avistamiento del rio Lacramarca y también podría producir la presencia de insectos y roedores.</p>	
<p>0+400 Margen Derecho</p>	<p>0+500 Margen Derecho</p>	<p>A lo largo de esta zona se ha podido observar la presencia de vegetación y también un poco de desmonte en cada cierta distancia del tramo.</p>	


<p>0+500 Margen Izquierdo</p>	<p>0+600 Margen Izquierdo</p>	<p>En esta zona se puede apreciar la presencia de vegetación en variedad y a la vez desmontes el cual afecta al forma del rio Lacramarca.</p>	
<p>0+500 Margen Derecho</p>	<p>0+600 Margen Derecho</p>	<p>En esta zona se puede apreciar la presencia de vegetación con barro lo cual podría ser peligroso para algún agricultor que quiera cruzar el rio.</p>	


<p>0+600 Margen Izquierdo</p>	<p>0+700 Margen Izquierdo</p>	<p>En esta zona se puede apreciar la vegetación en variedad lo cual puede ocasionar la presencia de insectos que podrían afectar los cultivos y animales de los agricultores.</p>	
<p>0+600 Margen Derecho</p>	<p>0+700 Margen Derecho</p>	<p>En esta zona se puede apreciar la presencia de vegetación en variedad y a la vez desmontes el cual afecta al forma del rio Lacramarca.</p>	


<p>0+700 Margen Izquierdo</p>	<p>0+800 Margen Izquierdo</p>	<p>En esta zona se logra apreciar la gran altitud de vegetación en lo cual impide la vista del rio Lacramarca y puede ocasionar la presencia de insectos dañinos.</p>	
<p>0+700 Margen Derecho</p>	<p>0+800 Margen Derecho</p>	<p>En esta zona se logra apreciar la baja altitud de la orilla del rio en el cual podría ser un peligro a la crecida del caudal.</p>	

<p>0+800 Margen Izquierdo</p>	<p>0+900 Margen Izquierdo</p>	<p>En esta zona se puede apreciar un gran volumen de vegetación en el cual cusa que la orilla sea más peligrosa a los agricultores al acercarse.</p>	
<p>0+800 Margen Derecho</p>	<p>0+900 Margen Derecho</p>	<p>En esta zona se logra apreciar la gran altitud de vegetación en lo cual impide la vista del rio Lacramarca y puede ocasionar la presencia de insectos dañinos.</p>	

<p>0+900 Margen Izquierdo</p>	<p>1+000 Margen Izquierdo</p>	<p>En esta zona se puede apreciar también gran cantidad de vegetación en el cual puede causar la aparición de insectos peligrosos para los habitantes de la zona.</p>	
<p>0+900 Margen Derecho</p>	<p>1+000 Margen Derecho</p>	<p>En esta zona se logra apreciar la gran altitud de vegetación en lo cual impide la vista del río Lacramarca y puede ocasionar la presencia de insectos dañinos.</p>	

<p>1+000 Margen Izquierdo</p>	<p>1+100 Margen Izquierdo</p>	<p>En esta zona se logra apreciar la presencia de vegetación en gran volumen en lo cual puede afectar los agricultores al transitar cerca a esta zona.</p>	
<p>1+000 Margen Derecho</p>	<p>1+100 Margen Derecho</p>	<p>En esta zona se logra apreciar la gran altitud de vegetación en lo cual impide la vista del río Lacramarca y puede ocasionar la presencia de insectos dañinos.</p>	

1+100 Margen Izquierdo	1+200 Margen Izquierdo	En esta zona se puede apreciar la presencia de vegetación en gran volumen en lo cual ya no se logra apreciar el rio y puede causar la presencia de insectos que pueden afectar a los agricultores cercanos.	
1+100 Margen Derecho	1+200 Margen Derecho	En esta zona se logra apreciar la gran altitud de vegetación en lo cual impide la vista del rio Lacramarca y puede ocasionar la presencia de insectos dañinos.	

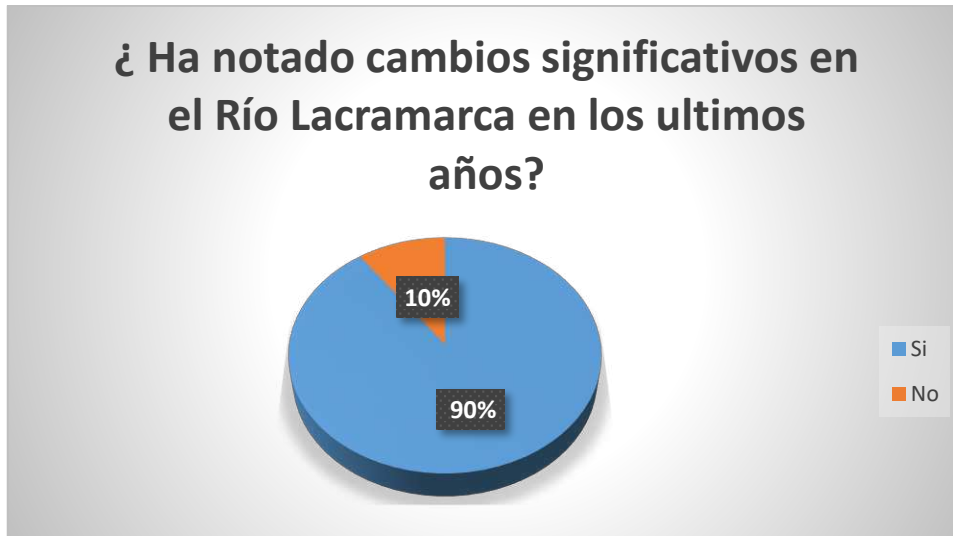
1+200 Margen Izquierdo	1+300 Margen Izquierdo	En esta zona se puede apreciar también una gran cantidad de vegetación en lo cual puede afectar a los habitantes cercanos al acercarse.	
1+200 Margen Derecho	1+300 Margen Derecho	En esta zona se logra apreciar la gran altitud de vegetación en lo cual impide la vista del río Lacramarca y puede ocasionar la presencia de insectos dañinos.	

Interpretación: El análisis de las progresivas del tramo del río Lacramarca (Puente Lacramarca - Av. Perú) revela diferentes características y condiciones a lo largo de ambos márgenes. En general, el margen izquierdo muestra una significativa cobertura vegetal en varios tramos, con variaciones en densidad y altura, lo que a veces impide la visibilidad del río y podría fomentar la presencia de insectos y roedores. Algunas áreas presentan vegetación y desmonte, afectando la forma del río y la seguridad de los agricultores. El margen derecho, por su parte, está más afectado por la acumulación de basura y desechos en ciertos tramos, con terrenos agrícolas próximos a la orilla, lo que los hace vulnerables a la crecida del río. En ambos márgenes, la presencia de vegetación densa es un tema recurrente que, en muchos casos, junto con la baja altitud de la orilla, puede representar un peligro tanto para la estabilidad del terreno como para las actividades agrícolas cercanas.

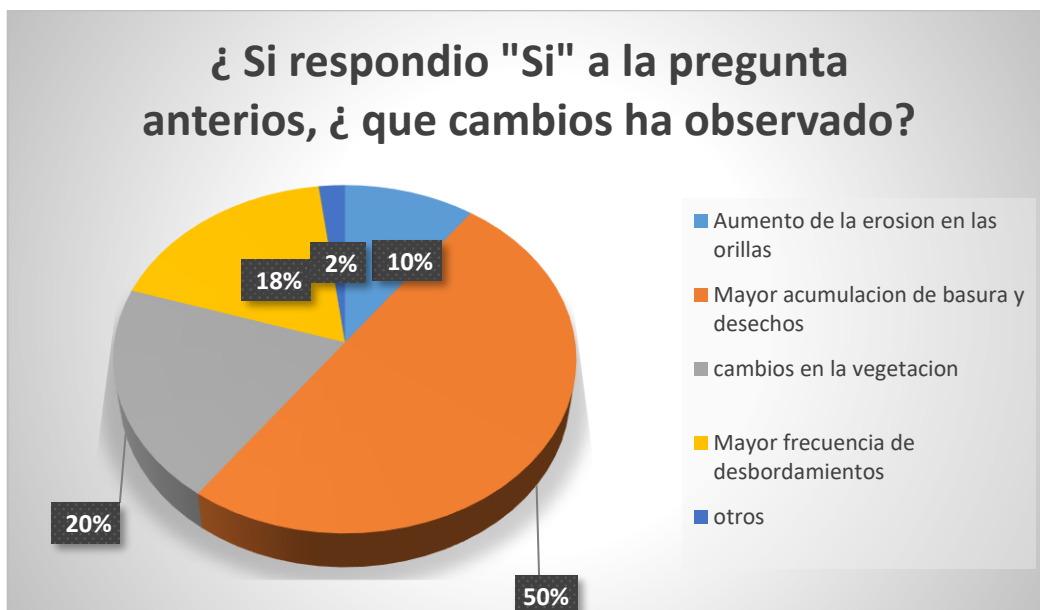
Dando respuesta a mi primer objetivo específico que es Evaluar las zonas vulnerables del río Lacramarca en el tramo Puente Lacramarca - Av. Perú (km 1+300) en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash 2024. Donde se realizó unas respectivas encuestas en lo cual los resultados se muestra a continuación:



Interpretación: La gran mayoría de los encuestados, el 97%, ha vivido en la cercanía del río Lacramarca por más de 5 años. Esto indica que la mayoría de la población tiene una relación prolongada y probablemente significativa con el área en cuestión. La experiencia acumulada de estos residentes a lo largo del tiempo puede proporcionar una perspectiva valiosa sobre los cambios y problemas relacionados con el río. Por lo tanto, sus opiniones y observaciones serán cruciales para identificar las zonas vulnerables y diseñar estrategias efectivas para mejorar la defensa ribereña. La baja proporción de personas que han vivido en la zona por menos de 5 años (solo un 3% combinado) sugiere que la mayoría de la población tiene un conocimiento profundo y establecido del entorno local.

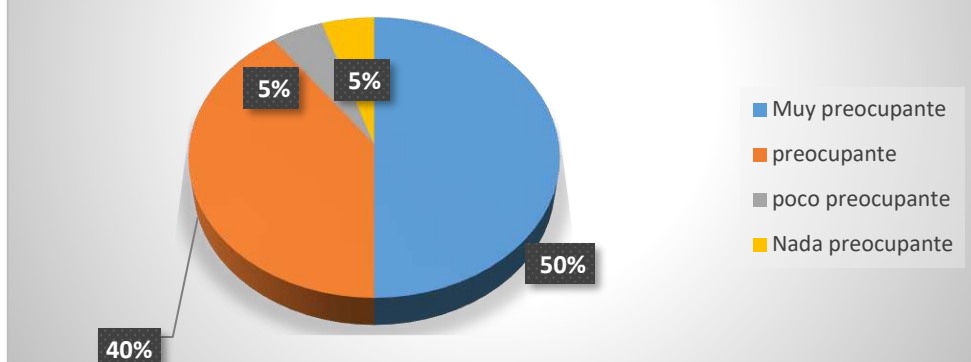


Interpretación: El 90% de los encuestados ha notado cambios significativos en el río Lacramarca en los últimos años, mientras que solo un 10% no ha observado cambios. Este alto porcentaje de respuestas afirmativas indica que la mayoría de la población ha percibido alteraciones en el río, lo que puede incluir cambios en el caudal, erosión, acumulación de basura, o modificaciones en la vegetación y la fauna.



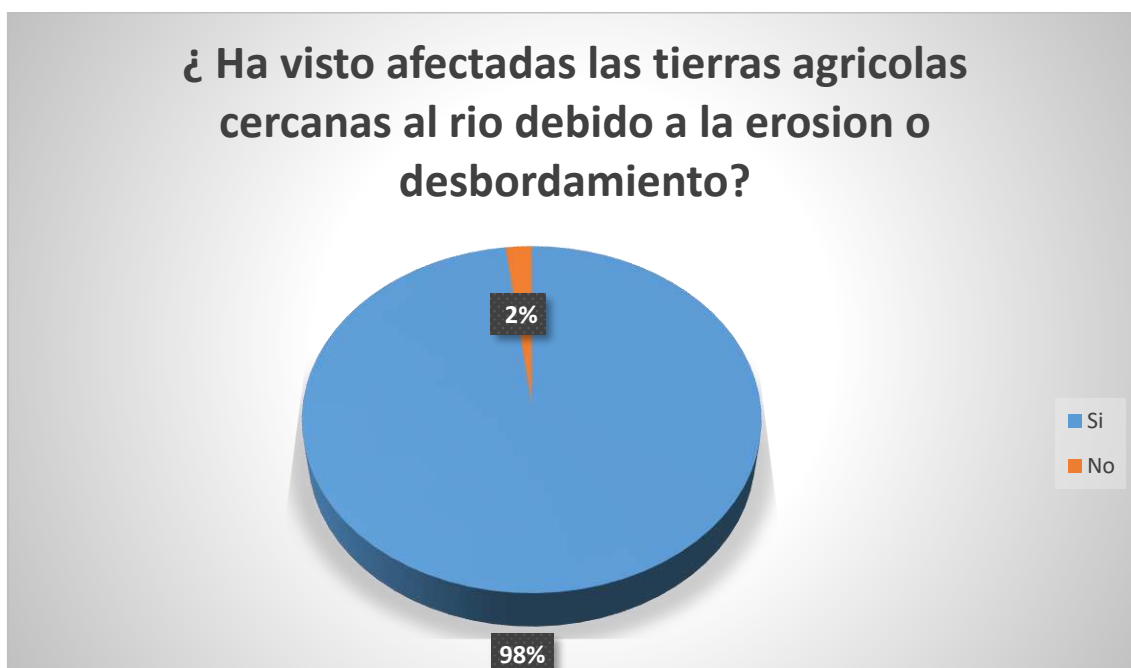
Interpretación: Estos resultados subrayan la necesidad urgente de implementar medidas de gestión ambiental y protección ribereña, como la instalación de gaviones, para mitigar estos problemas y mejorar la situación del río Lacramarca.

¿ Que tan preocupante considera la erosión en las orillas del Río Lacramarca?



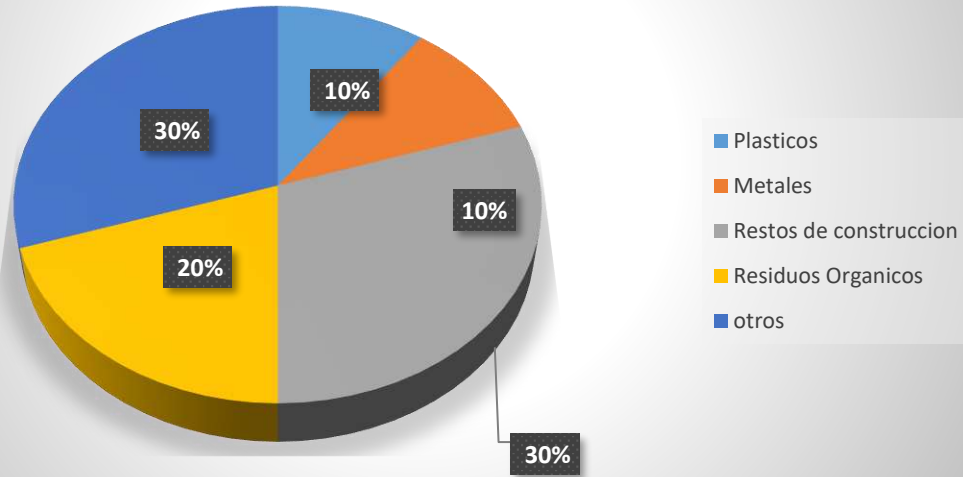
Interpretación: el gráfico muestra que la mayoría de las personas considera que la erosión en las orillas del Río Lacramarca es preocupante. El 50% la ve como “muy preocupante”, mientras que el 40% la califica simplemente como “preocupante”. Solo un pequeño porcentaje (5%) cree que es poco o nada preocupante. En general, la erosión es un tema relevante para la comunidad.

¿ Ha visto afectadas las tierras agrícolas cercanas al río debido a la erosión o desbordamiento?



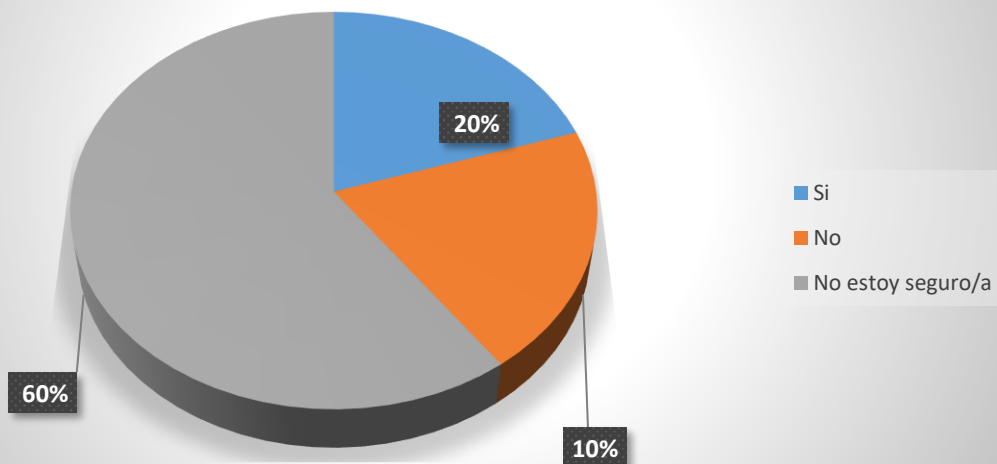
Interpretación: El gráfico muestra que la mayoría de las personas (98%) no ha observado que las tierras agrícolas cercanas al río se vean afectadas por la erosión o el desbordamiento. Solo un pequeño porcentaje (2%) ha notado algún impacto en estas tierras. En resumen, según los encuestados, la erosión o el desbordamiento no ha sido un problema significativo para la mayoría de las tierras agrícolas cercanas al río.

¿ Que tipo de basura o desechos ha notado mas frecuentemente a lo largo del rio?



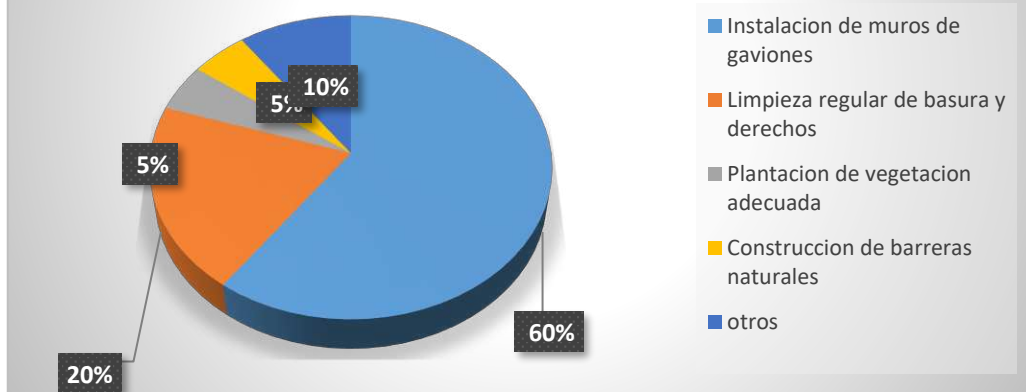
Interpretación: En el gráfico muestra que los plásticos y los residuos orgánicos son los tipos de basura más comunes a lo largo del río. Esto destaca la importancia de abordar la contaminación plástica y promover prácticas de manejo adecuado de residuos. En general, el gráfico señala que la presencia de plásticos y residuos orgánicos es un problema relevante en la zona del río.

¿Cree que la vegetacion en las orillas del rio ayuda a prevenir la erosion?



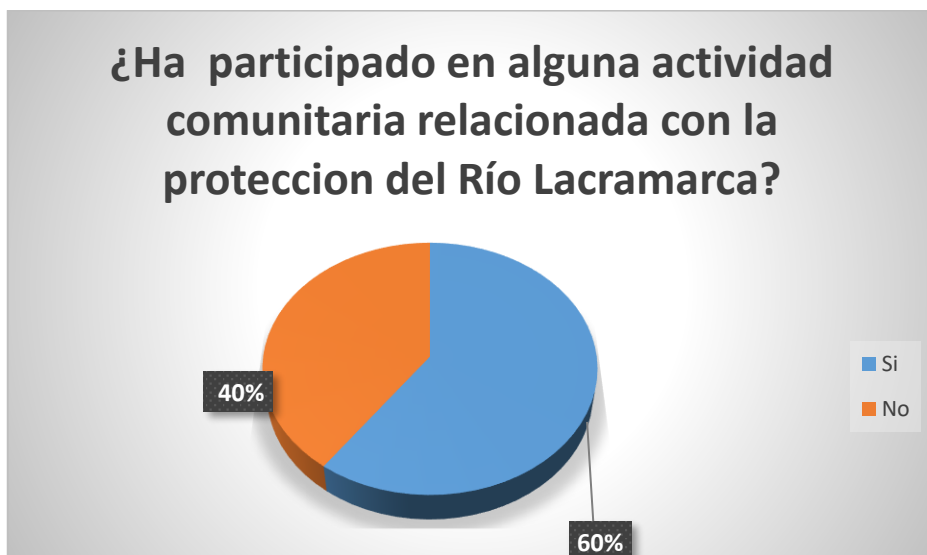
Interpretación: el gráfico muestra que la mayoría de las personas (60%) cree que la vegetación en las orillas del río ayuda a prevenir la erosión. Un grupo más pequeño (20%) no comparte esta creencia, mientras que otro grupo (10%) no está seguro sobre el impacto de la vegetación en la prevención de la erosión. En general, existe un consenso hacia el papel positivo de la vegetación ribereña en combatir la erosión.

¿ Que medidas considera necesarias para proteger las zonas vulnerables del río Lacramarca?



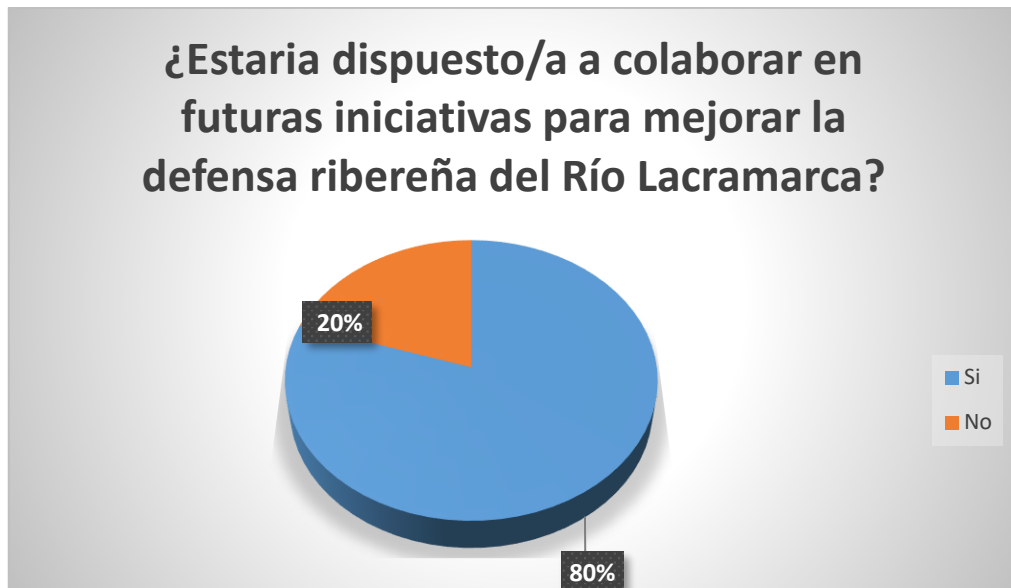
Interpretación: el gráfico muestra que la mayoría de las personas (60%) cree que la instalación de muros de gaviones es necesaria para proteger las zonas vulnerables del río Lacramarca. Además, un grupo más pequeño (20%) considera que la limpieza regular de basura y desechos es importante. Otro 10% cree que la plantación de vegetación adecuada es una medida relevante. También hay un 5% que sugiere la construcción de barreras naturales como una opción. Por último, un 5% menciona otros métodos no especificados. En general, existe un consenso hacia la importancia de tomar medidas para proteger las áreas vulnerables del río.

¿Ha participado en alguna actividad comunitaria relacionada con la protección del Río Lacramarca?



Interpretación: La gráfica muestra que el 60% de los encuestados han participado en actividades comunitarias relacionadas con la protección del Río Lacramarca, lo que indica un alto nivel de compromiso y conciencia ambiental. Sin embargo, el 40% restante no ha participado, lo que sugiere una oportunidad para aumentar la sensibilización y fomentar una mayor participación en futuras iniciativas de protección del río. En general, la mayoría de la población está involucrada, pero hay margen para mejorar.

¿Estaría dispuesto/a a colaborar en futuras iniciativas para mejorar la defensa ribereña del Río Lacramarca?



Interpretación: La gráfica muestra la disposición de los encuestados a colaborar en futuras iniciativas para mejorar la defensa ribereña del Río Lacramarca. El 80% de los participantes indicó que sí estaría dispuesto a colaborar, mientras que el 20% señaló que no. Esto sugiere que una gran mayoría de la comunidad está interesada y comprometida con la protección y mejora del río, lo cual es un aspecto positivo para la implementación de proyectos de defensa ribereña.

2. Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:

Diseñar muros de gaviones que garantice la estabilidad y la eficacia y protección en el tramo Puente Lacramarca - Av. Perú (km 1+300) en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash 2024.

Tabla 4: Diseño de Muro de Gaviones

Diseño de Muro de Gaviones	
Tipo de Gavión	Gavión tipo caja
Medidas	Largo Ancho Altura Tipo A: 2.00 X 1.00 X 1.00 m Tipo B: 2.00 X 1.50 X 1.00 m Tipo C: 2.00 X 1.00 X 0.50 m
Volumen del Gavión tipo A	2.00 m ³
Volumen del Gavión tipo B	3.00 m ³
Volumen del Gavión tipo C	1.00 m ³
Tipo de piedra	Piedras Ovaladas
Diámetro de piedra	7" @ 10"
Característica de Malla y Alambres	
Tipo de Malla	6 X 8
Diámetro de Alambre Cuerpo	2.00 mm
Diámetro de Alambre de Borde y Borde	2.40 mm
Material de Alambre	Alambre galvanizado con cinc
Diseño de defensa riverena con gaviones	
Tipo de terreno	Arcilloso con vegetación y raíces
Q del Rio Lacramarca	1.97 l/s
Forma de Rocas	Ovaladas
Diseño de Gavión	Rectangulares
Metros lineales total de Gaviones	1 300 ml

Fuente: Elaboración propia 2024

Interpretación: El diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña del río Lacramarca utiliza gaviones tipo caja de tres tamaños diferentes (2x1x1 m, 2x1.50x1 m y 2x1x0.50 m), con volúmenes respectivos de 2.00 m³, 3.00 m³ y 1.00 m³. Las piedras utilizadas tienen un diámetro de 7 a 10 pulgadas y son ovaladas, adecuadas para una estructura estable. Las mallas son de tipo 6x8, hechas de alambre galvanizado con zinc, con un diámetro de 2.00 mm para el cuerpo y 2.40 mm para los bordes, lo que asegura resistencia y durabilidad. El terreno a lo largo del tramo es arcilloso con vegetación y raíces, y el caudal del río Lacramarca es de 1.97 l/s. Los gaviones rectangulares cubren un total de 1,300 metros lineales, proporcionando una solución robusta y eficiente para prevenir la erosión y el desbordamiento, adaptándose a las características específicas del terreno y el entorno.

3. Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:

Estimar el costo y tiempo de la implementación de los gaviones diseñados en el tramo Puentes Lacramarca - Av. Perú (km 1+300) en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash – 2024.

Tabla 5: Costo y Tiempo de la implementación de Gaviones

Costo y Tiempo de la implementación de Gaviones				
Unidad	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio total
Ud	Caja de 2 x 1 x 1 m de malla de triple torsión, Hexagonal, de 60 x 80 mm , de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro, para gavión.	1300	20.00	26 000.00
Ud	Caja de 2 x 1.50 x 1 m de malla de triple torsión, Hexagonal, de 60 x 80 mm , de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro, para gavión.	650	23.00	14 950.00
Ud	Caja de 2 x 1 x 0.50 me malla de triple torsión, Hexagonal, de 60 x 80 mm , de	650	25.00	16 225.00

	alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro, para gavión.			
m	Alambre de Acero de 2 mm de diámetro , para reforzar y unir partes de gaviones	29 463	1.50	44 194.00
m3	Piedra ovalada de 7" @ 10"	12 627	41.00	51 770.00
	Equipos			
h	Retroexcavadora , de 105 kW	960	120.00	115 200.00
h	volquete de 12 t de carga, de 162 kW	960	120.00	115 200.00
	Mano de Obra			
h	Operario de construcción de obra civil	960	12	11 520.00
h	Oficial de construcción de obra civil	960	20	19 240.00
		TOTAL S/		414 299.00
Tiempo Aproximado de implementación de Gaviones es de 90 días calendarios				

Fuente: Elaboración propia 2024

Interpretación: El costo total estimado para la implementación de los gaviones en la defensa ribereña del río Lacramarca asciende a S/ 414,299.00. Este costo incluye la adquisición de gaviones de diferentes dimensiones y mallas de triple torsión galvanizadas, así como la compra de alambre de acero para refuerzo y unión de partes, y piedras ovaladas de 7" a 10" para llenar los gaviones. Además, se contempla el uso de equipos como una retroexcavadora hidráulica, volquetes basculantes y la contratación de mano de obra especializada en obra civil, durante un período aproximado de 120 días calendario para completar la implementación. Este plan detallado asegura la eficiencia y efectividad del proyecto, garantizando una protección robusta y duradera contra la erosión y el desbordamiento en el tramo específico del río Lacramarca.

IV. DISCUSION

- Para Evaluar las zonas vulnerables se tuvo que realizar una profunda investigación en campo y a la vez utilizar algunos equipos que nos ayuden a determinar las dichas zonas que afectan al lugar.
- La elección de gaviones en el diseño es especialmente adecuada para el río Lacramarca debido a su capacidad para absorber y disipar energía, lo que es crucial en regiones propensas a inundaciones y fuertes corrientes. Además, los gaviones se integran bien con el entorno natural, favoreciendo el crecimiento de vegetación en sus intersticios, lo que puede mejorar la estabilidad del suelo y proporcionar beneficios ecológicos adicionales.
- Para Estimar el costo y tiempo de la implementación de los gaviones diseñados en el tramo Puente Lacramarca - Av. Perú (km 1+300), se han considerado todos los aspectos críticos, desde la adquisición de materiales hasta la mano de obra y el transporte. La utilización de materiales locales para llenar los gaviones no solo reduce los costos de transporte, sino que también contribuye a la economía local y disminuye el impacto ambiental. El desglose detallado de los costos en materiales, maquinaria y mano de obra permite una visión clara de las necesidades financieras del proyecto, lo que facilita la asignación de recursos y la búsqueda de financiamiento.

V. CONCLUSIONES

- La evaluación detallada de las zonas vulnerables del río Lacramarca en el tramo Puente Lacramarca - Av. Perú (km 1+300) ha permitido identificar las áreas con mayor riesgo de erosión y desbordamiento. Mediante un análisis exhaustivo de factores geotécnicos e hidráulicos, se ha determinado que los sectores cercanos a la base del puente y aquellos con pendientes pronunciadas presentan una mayor susceptibilidad a la erosión fluvial, lo que subraya la necesidad urgente de intervenciones estructurales.
- El diseño de los muros de gaviones para el tramo Puente Lacramarca - Av. Perú garantiza la estabilidad y eficacia en la protección contra la erosión y el desbordamiento. Estos muros, diseñados con materiales locales y configuraciones óptimas para la absorción y disipación de energía hidráulica, proporcionan una solución sostenible y duradera. Además, la integración de los gaviones con el entorno natural contribuye a la regeneración de la vegetación ribereña, mejorando la estabilidad ecológica del área.
- La estimación de costo y tiempo para la implementación de los muros de gaviones ha sido realizada con un enfoque riguroso y realista. Los costos han sido optimizados mediante el uso de materiales locales y la planificación eficiente de recursos. El análisis temporal ha considerado las condiciones del terreno y la logística del proyecto, estableciendo un cronograma detallado que permite la finalización del proyecto dentro del plazo estipulado. La inclusión de márgenes de contingencia asegura la adaptabilidad del proyecto frente a posibles imprevistos, garantizando su viabilidad financiera y temporal.

VI. RECOMENDACIONES

- Es fundamental implementar un programa de monitoreo continuo para evaluar la efectividad y el estado de los muros de gaviones después de su construcción. Se recomienda realizar inspecciones periódicas para identificar signos de desgaste, desplazamiento o daño en las estructuras. Además, un mantenimiento regular, que incluya la limpieza de sedimentos y vegetación no deseada, garantizará la longevidad y funcionalidad de los muros, permitiendo intervenciones correctivas oportunas y evitando problemas mayores.
- Fomentar la participación de la comunidad local en el proyecto es crucial para su éxito a largo plazo. Se recomienda realizar talleres y campañas de educación ambiental para informar a los residentes sobre la importancia de los muros de gaviones y cómo pueden contribuir a su mantenimiento. La colaboración con la comunidad no solo ayudará en la preservación de las estructuras, sino que también promoverá un sentido de responsabilidad compartida y concientización sobre la gestión sostenible del río.
- Continuar con la investigación y el análisis de nuevas tecnologías y materiales que puedan mejorar aún más la eficiencia y sostenibilidad de los muros de gaviones. Se recomienda evaluar el desempeño de los muros bajo diferentes condiciones climáticas y eventos extremos, y adaptar los diseños en consecuencia. Además, explorar la integración de soluciones complementarias, como la bioingeniería y la revegetación, puede ofrecer beneficios adicionales para la estabilidad del río y la biodiversidad del área.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Tamara Palma, R. S. A. (8-feb-2024). Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Paria en el tramo 00+5 KM al tramo 00+6KM, del centro poblado Nueva Florida del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Áncash – 2023. renati.

<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3600366>

2. Enríquez, J. R. M. (Abril De 2023). Diseño De Muro De Gavión Y Tramo Carretero Comprendido Desde Villa Hermosa I, Zona 7, Hacia El Frutal, Zona 7 Y Desde El Frutal, Zona 7 Hacia Zona 13, San Miguel Petapa, Guatemala. Universidad De San Carlos De Guatemala.

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/18545/1/Jos%C3%A9%20Rodrigo%20Morales%20Enriquez.pdf>

3. Hugo Renán Santana Sornoza, P. R. L. G. (2021). Propuesta de obra para el control de inundaciones en la cuenca baja del río Portoviejo, sector el Horcón - Ceibal, cantón Rocafuerte - Manabí – Ecuador. Dialnet.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8094578>

4. Bolívar, J. S. (2022). Viabilidad Técnica De Vivienda Campesina Con Muros De Gaviones En Los Llanos Orientales De Colombia. riin.

<https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/rii/article/view/2928/3877>

5. Chenta Perez, D. L. (2021). Diseño de muro de gaviones aplicando metodología Bim para la estabilización del talud inferior de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021. Repositorio de la Universidad César Vallejo.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84162>

6. Ramos Pariona, T. (2022). Influencia de Muros de Gaviones o Muros de Concreto en las Defensas Ribereñas del Río Cunas Chupaca, 2020. Universidad Peruana Los Andes.
<https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3576>
7. Herrera Gaspar, A. E. (2021). Análisis técnico-económico entre un muro de gaviones y un muro de suelo reforzado como solución de estabilidad de taludes en la carretera Choropampa – Cospan (Cajamarca). repositorio academico upc.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/655858>
8. Corales, G., & Juan, E. (2024). Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Huandoval en el puente Sacaycacha, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, región Áncash – 2023. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36006>
9. Quiñones, P., & Leonel, J. (2024). Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Mallqui en el sector de Monserrate, distrito de Aija, provincia de Aija, departamento de Áncash -2023. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35689>
10. Mota, H., & Flavio, E. (2024). Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña de la margen izquierda del Río Loco en el puente Virahuanca, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash – 2023. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35688>
11. Rosales, H., & Eder, C. (2024). Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Paria en el puente la Perla, distrito de Independencia,

provincia de Huaraz, región Áncash - 2023. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35798>

12. Ciriaco Celmi, J. C., & Shuan Maguiña, W. D. (2021). Diseño de la defensa ribereña con la utilización de gaviones del río seco, Sector Shaurama - Huaraz-Ancash 2021. Universidad César Vallejo.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85228>

13. Tamayo, M., & Alfredo, S. (2024). Evaluación de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del Río Nepeña en el puente Huambacho, distrito de Samanco, provincia del Santa, región Áncash - 2023. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35535>

14. Felices, A. R. (1998). introducción a la hidráulica fluvial. researchgate

https://www.researchgate.net/profile/Arturo-Rocha-Felices-2/publication/315829253_Introduccion_a_la_Hidraulica_Fluvial/links/58e98284a6fdccb4a8322453/Introduccion-a-la-Hidraulica-Fluvial.pdf

15. Mastache M., V. I., & González V., F. J. (SEPTIEMBRE DE 2018). HIDRAULICA DE RIOS. ina.gob.ar.

https://www.ina.gob.ar/congreso_hidraulica/Congreso_libro/TC_TEMA_3.pdf

16. Valdivieso A. Régimen fluvial de un río [Internet]. iAgua. 2020 [citado el 9 de abril de 2024].

Disponible en: <https://www.iagua.es/respuestas/regimen-fluvial-rio>

17. Bordino J. EROSIÓN FLUVIAL: qué es, tipos, consecuencias y ejemplos - Resumen [Internet]. ecologiaverde.com. 2021 [citado el 9 de abril de 2024].

Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/erosion-fluvial-que-es-tipos-consecuencias-y-ejemplos-3333.html>

18. Cedex.es. [citado el 9 de abril de 2024]. Disponible en: https://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua_articulo/op/28/op28_2.htm

19. Felices AR. LA MORFOLOGÍA FLUVIAL Y SU INCIDENCIA EN LA ESTABILIDAD DE LAS OBRAS VIALES [Internet]. Edu.pe. [citado el 9 de abril de 2024]. Disponible en: https://www.imefen.uni.edu.pe/Temas_interes/ROCHA/Morfologia_fluvial_y_su_influencia.pdf
20. Catanzariti F. Estabilidad de taludes [Internet]. GeoStru. 2016 [citado el 9 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.geostru.eu/es/blog/2016/06/13/estabilidad-de-taludes/>
21. Deslizamientos de tierra y avalanchas de escombros [Internet]. Ready.gov. [citado el 9 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.ready.gov/es/deslizamientos-de-tierra-y-avalanchas>
22. Sanhueza Plaza C, Rodríguez Cifuentes L. Análisis Comparativo de métodos de cálculo de estabilidad de taludes finitos aplicados a laderas naturales. Rev Constr [Internet]. 2013 [citado el 9 de abril de 2024];12(1):17–29. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2013000100003
23. Construcción de muros de gaviones [Internet]. Ingeniería Real. IngenieriaReal.com; 2022 [citado el 9 de abril de 2024]. Disponible en: <https://ingenieriareal.com/construccion-muros-gaviones/>
24. ¿Cómo construir un muro de gaviones? [Internet]. Gabionbarriers.com. [citado el 9 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.gabionbarriers.com/es/technology/how-to-build-a-gabion-wall.html>
25. Cómo diseñar la pared de Gabion para el máximo estable [Internet]. Gabionbarriers.com. [citado el 9 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.gabionbarriers.com/es/technology/gabion-wall-stability-design.html>
26. Por P. PROPUESTA DE DISEÑO DE MUROS MIXTOS DE GAVIONES Y DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA PARA LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO RÍMAC EN LOS KILÓMETROS 34-35 LURIGANCHO- CHOSICA [Internet]. Edu.pe. [citado el 9 de abril de 2024]. Disponible en: https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3365/farronay_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
27. [MD OMACHA 081006] Informe de evaluación del riesgo de desastres por Inundación del proyecto Pip: “Mejoramiento y Ampliación de la Defensa Ribereña en la Margen Derecha del Río Velille en los Centros Poblados de Huillcuyo y centro poblado de Huasquillay - Distrito de Omacha - Provincia Paruro – Region Cusco”

- (Biblioteca SIGRID) [Internet]. Gob.pe. [citado el 9 de abril de 2024]. Disponible en: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/9872>
28. Diseño de Muros de Gaviones [Internet]. Scribd. [citado el 19 de abril de 2024]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/16427206/Diseno-de-Muros-de-Gaviones>
29. de Investigaciones D. PROYECTO DE GRADO AÑO 2017 [Internet]. Edu.co. [citado el 19 de abril de 2024]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/03891c61-b2e1-4515-9d36-7da37b622660/content>
30. Muros de gaviones [Internet]. calameo.com. [citado el 19 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.calameo.com/books/002407011c69b9fd3e6c2>

ANEXOS

Anexos 01. Matriz de Consistencia

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Caracterización El río Lacramarca, ubicado en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, presenta problemas de erosión y riesgo de inundación que amenazan la seguridad de la población y las infraestructuras cercanas. Específicamente, el tramo comprendido desde el Puente Lacramarca hasta el kilómetro 1+300 de la Av. Perú ha sido identificado como una zona vulnerable que requiere medidas urgentes de protección ribereña.</p> <p>Enunciado ¿Cómo diseñar un sistema de muros de gaviones efectivo para mejorar la defensa</p>	<p>Objetivo general Diseñar muros de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Lacramarca en el tramo Puente Lacramarca - Av. Perú (km 1+300) en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar las zonas vulnerables del río Lacramarca en el tramo específico identificado. - Diseñar muros de gaviones que garantice la estabilidad y la 	<p>No aplica por ser tipo descriptiva.</p>	<p>Variable 1:</p> <p>Diseño de Muro de Gaviones</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Evaluación de zonas vulnerables -Diseño de muro de gaviones - Costo y tiempo <p>Variable 2:</p> <p>Mejorar la defensa ribereña</p> <p>Dimensiones:</p>	<p>Tipo de Investigación El tipo de nivel de investigación es aplicada. El nivel de investigación es Descriptivo ya que describe detalladamente los procedimientos utilizados para recopilar datos, como la selección del sitio de estudio, las técnicas de muestreo, y los instrumentos de recolección de datos.</p> <p>Diseño de la Investigación</p> <p>Mi: Defensa ribereña en Av. Perú Xi: Diseño de muro de gaviones Oi: Resultados Yi: Mejora de la defensa ribereña</p> <p>Población y Muestra</p>

<p>riberena del río Lacramarca en el tramo comprendido entre el Puente Lacramarca y el kilómetro 1+300 de la Av. Perú en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash?</p>	<p>eficacia en la protección ribereña. - Estimar el costo y tiempo de la implementación de los gaviones diseñados en el tramo Puente Lacramarca .</p>	<p>- Defensa ribereña</p>	<p>La población estaría representada por el tramo del río Lacramarca en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, que abarca desde el puente Lacramarca hasta el kilómetro 1+300.</p>
--	---	---------------------------	---

Tabla 6: Matriz de Consistencia

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

Ficha de Diseño					
DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024					
Tesisista : Saavedra Urbiza Oliver					
DATOS GENERALES O DE ENTRADA					
FECHA:					
UBICACIÓN GEOGRAFICA:					
LOCALIDAD:					
DISTRITO: CHIMBOTE					
PROVINCIA: SANTA					
DEPARTAMENTO: ANCASH					
DATOS TECNICOS					
CONDICION DE LA DEFENZA RIBEREÑA DEL RIO					
PESIMO ESTADO	MAL ESTADO	REGULAR	BUEN ESTADO	ESTADO OPTIMO	OBSERVACION
TERRENO					
ASPECTOS	SI	NO			
EL RIO LACRAMARCA CUENTA CON RESPECTIVOS DEFENSA RIVEREÑA					
LA DEFENSA RIVEREÑA CUENTA CON ESTUDIO CORRESPONDIENTE A UN TERRENO AGRICOLA					
EL TERRENO TIENE PROPIETARIOS					
EXISTEN SEMBRIOS ALREDEDOR DE LA DEFENSA RIVEREÑA					
EL TRAMO DE ESTUDIO DE LA DEFENSA RIVEREÑA YA TIENE ANTECEDENTES DE HABER USADO GAVIONES					
EXISTE ALGUN RIESGO DE HACER POSIBLE DEFENSA RIBEREÑA QUE PERJUDIQUE LA CONDICION AMBIENTAL HUMANA					


Aida Geraldine Gutierrez Rosas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 286018


Ing. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5612

Encuesta para establecer la mejora de la defensa ribereña del río Lacramarca tramo puente Lacramarca av. Peru hasta el km 1+300 Distrito de Chimbote Provincia del Santa, Departamento de Ancash – 2024


**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

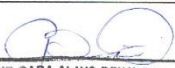
ENCUESTA DE MEJORA EN LA DIMENSION SOCIAL

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024

Lee con atención cada pregunta y simplemente marca una “X” en la columna de las respuestas que hayas elegido.

PREGUNTA	SI	NO
1. ¿A observado en los años pasados el río ha llevado la estructura del puente?		
2. ¿Crees que la construcción de la defensa ribereña con gaviones ayudara a prevenir desbordamientos?		
3. ¿Al mejorar la protección ribereña contribuirá a controlar el deterioro de los estribos del puente?		
4. ¿Al mejorar la protección ribereña contribuirá a controlar la erosión en márgenes del río exponiendo a viviendas cercanas?		


Alida Geraldine Gutierrez Rosas
INGENIERO CIVIL
CIP: 298018


Ing. CIR. BADA ALAYO
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 73528


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528
REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5612

ENCUESTA PARA EVALUAR LAS ZONAS VULNERABLES DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHMBOTE PROVNCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2024	
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Preguntas	Marca con una X tu respuesta
¿ Cuánto tiempo ha vivido en la cercanía del río Lacramarca?	<input type="radio"/> Menos de 1 año <input type="radio"/> 1 a3 años <input type="radio"/> 3 a 5 años <input type="radio"/> Más de 5 años
¿Ha notado Cambios significativos en el Río Lacramarca en los últimos años?	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> No
¿Si respondió “Si” a la pregunta anterior, ¿qué cambios ha observado? (puede marcar más de una opción)	<input type="radio"/> Aumento de la erosión en las orillas <input type="radio"/> Mayor acumulación de basura y desechos <input type="radio"/> Cambios en la vegetación <input type="radio"/> Mayor frecuencia de desbordamientos <input type="radio"/> Otros (por favor especifique): _____
¿ Que tan preocupante considera la erosión en las orillas del río Lacramarca?	<input type="radio"/> Muy preocupante <input type="radio"/> Preocupante <input type="radio"/> Poco preocupante <input type="radio"/> Nada preocupante
¿ Ha visto afectadas las tierras agrícolas cercanas al río debido a la erosión o desbordamientos?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
¿ Qué tipo de basura o desechos ha notado más frecuentemente a lo largo del río?	<input type="radio"/> Plásticos <input type="radio"/> Metales <input type="radio"/> Restos de construcción <input type="radio"/> Residuos Orgánicos <input type="radio"/> Otros _____
¿Cree que la vegetación en las orillas del río ayuda a prevenir la erosión?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> No estoy seguro/a
¿Qué medidas considera necesarias para proteger las zonas vulnerables del río Lacramarca? (Puede marcar más de una Opción)	<input type="radio"/> Instalación de muros de gaviones <input type="radio"/> Limpieza regular de basura y desechos <input type="radio"/> Plantación de vegetación adecuada <input type="radio"/> Construcción de barreras naturales <input type="radio"/> Otros (por favor especifique): _____
¿Ha participado en alguna actividad comunitaria relacionada con la protección del río Lacramarca?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
¿Estaría dispuesto/a a colaborar en futuras iniciativas para mejorar la defensa ribereña del río Lacramarca?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
Agradecemos su tiempo y cooperación. Sus respuestas nos ayudaran a diseñar estrategias más efectivas para proteger nuestro río y su alrededores-	


 Aída Geraldine Gutierrez Rosas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 288018


 Ing. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057


 GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5612

Anexo 03 Validez del Instrumento

CARTA DE PRESENTACION

/Magister / Doctor: BADA ALVARO OSUB

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACION A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarle cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Saavedra Urbiza Oliver estudiante / Egresado del programa académico de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. Para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula "DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024 "y envío a Ud. El expediente de validación que contiene:

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

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

Atentamente,


Firma

DNI: 74843216
de Estudiante

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

DELVA FIOR BADA ALAYO

N° DNI / CE: 40685812 Edad: 38

Teléfono / celular: 926196642 Email:
bada-delfior@hotmail.com

Título profesional:

INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría X Doctorado: _____

Especialidad:

TRANSPORTE Y CONSERVACION VIAL

Institución que labora:

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024.

Autor(es):

Saavedra Urbiza Oliver

Programa académico:

.....Ingeniería Civil.....

Ing. CIP. BADA ALAYO DELVA
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N°

Firma



Huella digital

CARTA DE PRESENTACION

/Magister / Doctor: Alida Geraldine Gutierrez Rosas

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACION A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarle cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Saavedra Urbiza Oliver estudiante / Egresado del programa académico de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. Para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula "DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 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 Operacionalizacion de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

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

Atentamente,


Firma

DNI: 74843216
de Estudiante

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

Alida Geraldine Gutierrez Rosas

Nº DNI / CE: 48170957, Edad:

30 años

Teléfono / celular: 981 599 516, Email:

alida.gre@gmail.com

Título profesional:

Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría Doctorado:

Especialidad:

Gestión Pública y Desarrollo Local

Institución que labora:

Municipalidad Distrital de Santa

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024.

Autor(es):

Saavedra Urbiza Oliver

Programa académico:

Ingeniería Civil


Alida Geraldine Gutierrez Rosas
INGENIERO CIVIL
CIP: 288018

Firma



Huella digital

CARTA DE PRESENTACION

/Magister / Doctor: Gonzalo Eduardo France Cerna.....

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACION A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarle cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Saavedra Urbiza Oliver estudiante / Egresado del programa académico de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. Para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula "DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 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 Operacionalizacion de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

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

Atentamente,



Firma

DNI: 74843216
de Estudiante

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA

Nº DNI / CE: 09147920 Edad: 59 años

Teléfono / celular: 943-227728 Email:

g.france.75528@hotmail.com

Título profesional:

INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría Doctorado:

Especialidad:

MAESTRO EN TRANSPORTE Y CONSERVACION VIAL

Institución que labora:

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024.

Autor(es):

Saavedra Urbiza Oliver

Programa académico:

Ingeniería Civil


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528
REGISTRO DE CONSULTOR N° C. 5812

Firma



Huella digital

Anexo 04 confiabilidad del instrumento


FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024.								
	Variables	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	
	Variable 1: Diseño de muro de Gaviones							
1	Dimensión 1: Evaluación de zonas vulnerables	X		X		X		
2	Dimensión 2: Costo y tiempo	X		X		X		
	Variable 2: Mejora de la defenza ribereña							
1	Dimensión 1: Defensa ribereña	X		X		X		

Recomendaciones:

.....


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

Nombres y Apellidos de experto: Dr. / Mg. BADA ALAYO DELVA FLORES DNI 40625812



Ing. CIP. BADA ALAYO DELVA FLORES
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingeñeros

Firma



Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024.

	Variables	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	
	Variable 1: Diseño de muro de Gaviones							
1	Dimensión 1: Evaluación de zonas vulnerables	X		X		X		
2	Dimensión 2: Costo y tiempo	X		X		X		
	Variable 2: Mejora de la defenza ribereña							
1	Dimensión 1: Defensa ribereña	X		X		X		

Recomendaciones:

.....

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr. / Mg. Alicia Geraldine Gutierrez Rosas DNI 48170957


 Alicia Geraldine Gutierrez Rosas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 288018
 Firma



FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024.								
	Variables	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	
	Variable 1: Diseño de muro de Gaviones						Cumple	
1	Dimensión 1: Evaluación de zonas vulnerables	X		X		X		
2	Dimensión 2: Costo y tiempo	X		X		X		
	Variable 2: Mejora de la defensa ribereña							
1	Dimensión 1: Defensa ribereña	X		X		X		

Recomendaciones:

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr. / Mg. Gonzalo Eduardo France Cerna DNI


 GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528
 REG. GTRIO DE CONSULTOR N° C-5812
 Firma



Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se titula: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024. Y es dirigido por SAAVEDRA URBIZA OLIVER, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: DISEÑAR EL MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH- 2024.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomara 10 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, oliver_kizmii35@hotmail.com, para recibir mayor información. Así mismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Nombre: Angel Rosario Ramos Astochado

Fecha: _____

Firma del participante: Angel Rosario Ramos Astochado

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

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



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE
CHIMBOTE**

Carta N° 001 – 2024 ULADECH CATOLICA

Señor:

ING.GAMARRA ALOR LUIS FERNANDO

ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL SANTA

Presente

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a su digno despacho y le saludo cordialmente para exponerle lo siguiente:

Yo OLIVER SAAVEDRA URBIZA estudiante identificado con código 0101122004, egresado de la Carrera Profesional de INGENIERIA CIVIL, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

El motivo de la presente es, solicitarle a su digna persona una autorización para el recojo de información para el desarrollo de mi proyecto de investigación titulado "DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM. 1+300 DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024, durante los meses de marzo y junio del presente año.

Por este motivo, agradeceré mucho que se me brinde dicha autorización para tener el acceso y facilidades de ejecutar satisfactoriamente mi investigación la misma que redundara en beneficio de su institución.

Ruego a usted señor Alcalde acceder a mi pedido por ser de justicia.

Atentamente,

OLIVER SAAVEDRA URBIZA
DNI: 74843216

Municipalidad Provincial del Santa
Área de Trámite Documentario



Documento 00026830-2024 Recepcionado 17/06/2024 12:44:13
XPEDIENTE Folios :3

Anexo 07: Evidencia de ejecución



Figura 4: Medidas de las capas del suelo hasta la napa freática



Figura 5: Realizando la excavación de la calicata para el estudio de suelo



Figura 6: Realizando la nivelación con el equipo topográfico



Figura 7: Realizando encuestas a los pobladores que viven cerca al Rio

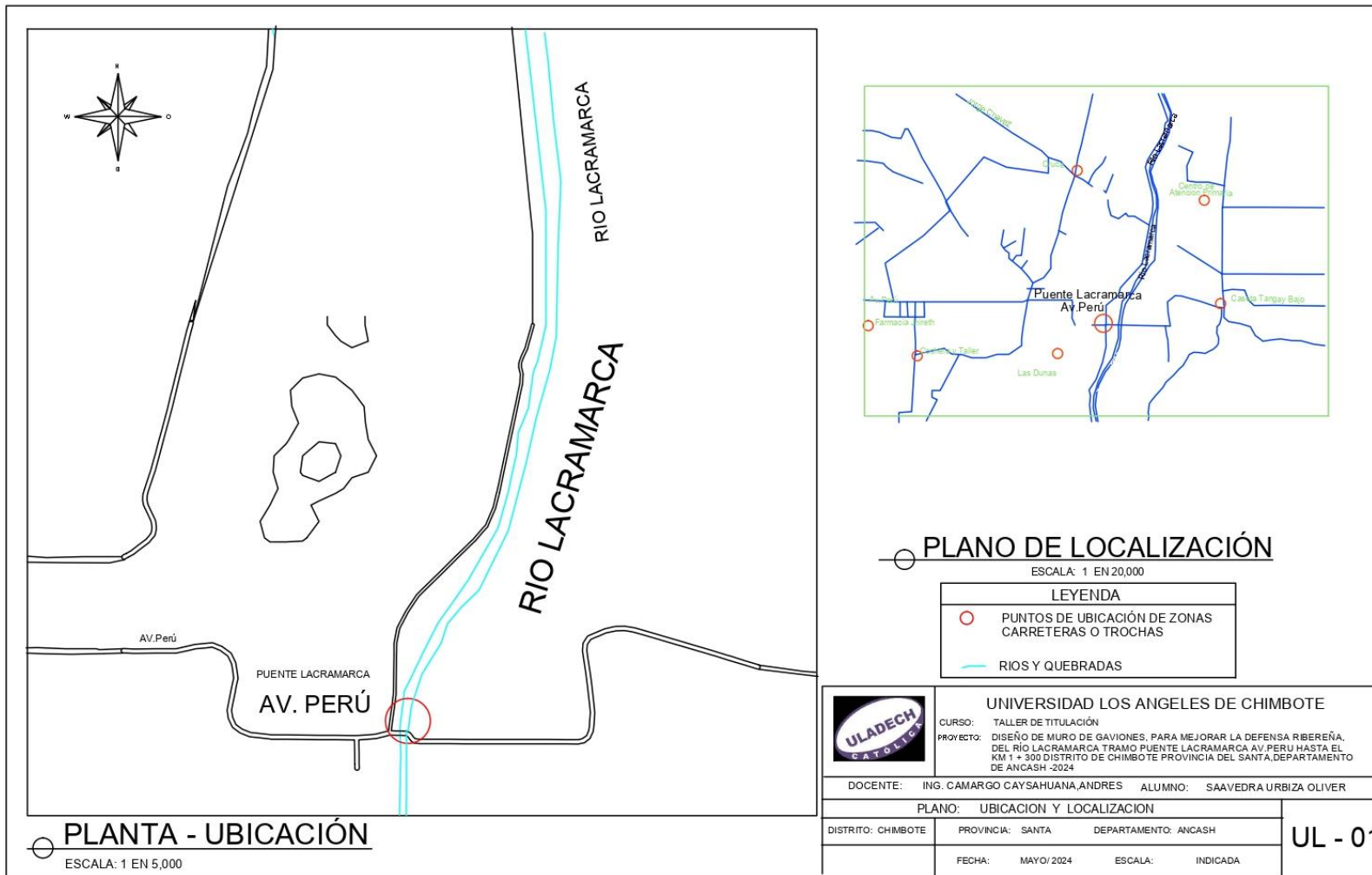
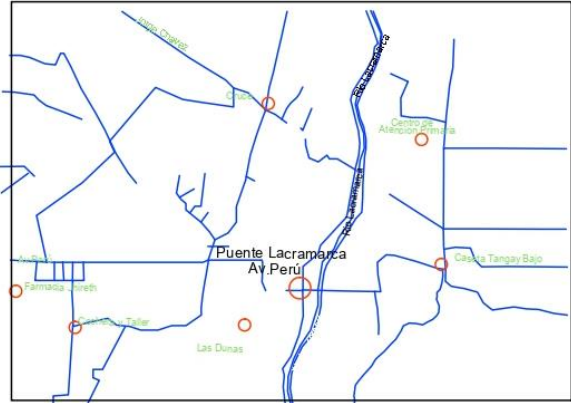
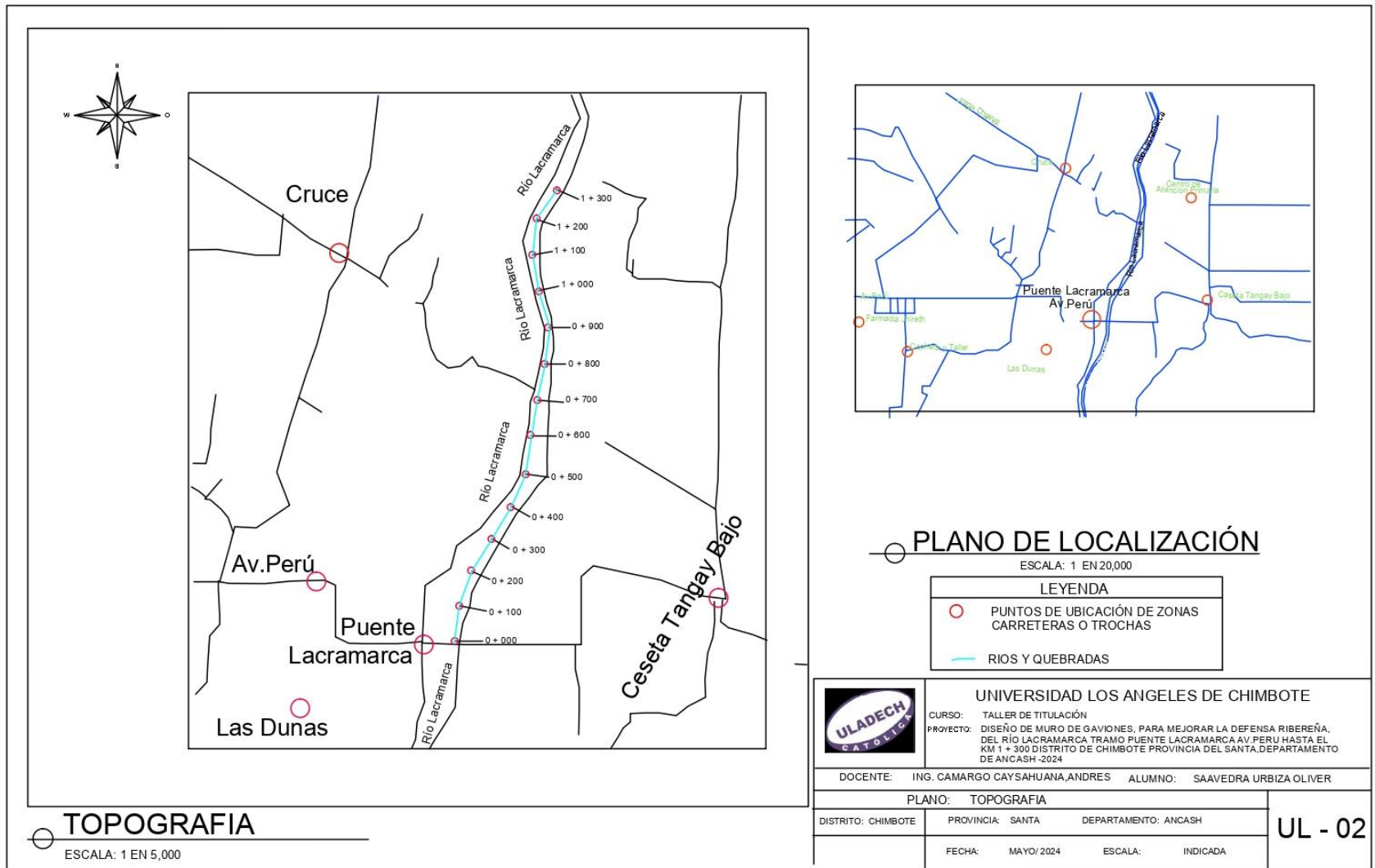


Figura 8: Plano de Ubicación y Localización



PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1 EN 20,000

LEYENDA	
	PUNTOS DE UBICACIÓN DE ZONAS CARRETERAS O TROCHAS
	RIOS Y QUEBRADAS



UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE

CURSO: TALLER DE TITULACIÓN
 PROYECTO: DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA, DEL RÍO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA AV. PERU HASTA EL KM 1 + 300 DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2024

DOCENTE: ING. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES ALUMNO: SAAVEDRA URBIZA OLIVER

PLANO: TOPOGRAFIA		
DISTRITO: CHIMBOTE	PROVINCIA: SANTA	DEPARTAMENTO: ANCASH
FECHA: MAYO/2024	ESCALA:	INDICADA

UL - 02

Figura 9: Plano Topográfico

PLANTILLA DE CALCULO DE METRADOS										
DISEÑO DE MURO DE GAVIONES, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO LACRAMARCA TRAMO PUENTE LACRAMARCA										
AV. PERU HASTA EL KM 1 + 300 DISTRITO DE CHIMBOTE PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024										
ALUMNO: SAAVEDRA URBIZA OLIVER										
Fecha: 27 de Abril del 2024										
N° PARTIDA	ESPECIFICACIONES	TIPO	N° VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UNIDAD	
				largo	ancho	altura				
01.00.00	MURO DE GAVIONES									
01.01.00	OBRAS PRELIMINARES									
01.01.01	Cartel de Identificación de la Obra		1		2,4	3,6	1	1	Uni	
01.01.02	campamento y almacenes para la obra		1				1	1	Glb	
01.02.00	TRABAJOS PRELIMINARES									
01.02.01	Limpieza del terreno con herramientas menores			1300	4		5200		M2	
01.02.02	Trazo y replanteo del terreno			1300	4		5200		M2	
01.02.03	Movilización y Desmovilización de equipos y maquinarias		1				1	1	Glb	
01.03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
01.03.01	Excavación de plataforma en roca suelta (a Mano)		1	1300,0	2,0	2,7	7020			
01.03.02	Excavación en pared en Roca suelta y perfilado (A mano)		1	1300,0	2,0	2,7	7020			
01.03.03	Excavación de Colchon anti socavamiento		1	1300,0	2,0	0,5	1300	15340,00	M3	
01.03.04	Relleno con Material propio		1	1300,00	2,00	2,70	7020,00			
01.03.05	Eliminación de Material Exedente		1	50,00	2,00	0,50	50,00	7070,00	m3	
01.04.00	MURO DE ENCAUZAMIENTO									
01.04.01	Recolección y apilamiento de piedra de 320 mm - 350 mm		1	1300	2	2,7	7020			
01.04.02	Piedra para Gaviones de Caja 2,0 x 1,00 x 1,00		1	650,00	1,00	1,00	650		M3	
01.04.03	Piedra para Gaviones de caja 2,0 x 1,0 x 1,0		1	650	1,00	1,00	650		m3	
01.04.04	Piedra para Gaviones de caja 2,0 x 1,50 x 1,0		1	650	1,50	1,00	975		m3	
01.04.05	Piedra para Gaviones de caja 2,0 x 1,0 x 0,50		1	650	1,00	0,50	325		m3	
01.04.06	Piedra para colchon anti socavamiento 5,0 x 3,50 x 0.30 + Gavion 5 x1 x1		1	1300	3,50	0,30	1365	10985	m3	
01.04.05	Muro de gaviones de caja con alambre galvanizada de 3,40 mm con recub PVC									
01.04.06	Muro de gaviones de caja 2,0 m x 1,0 m 1,0 (, ZN + AL + PVC)		650	2	1,00	1,00	650		Und	
01.04.07	Muro de gaviones de caja 2,0 m x 1,0 m 1,0 (, ZN + AL + PVC)		650	2,00	1,00	1,00	650		Und	
	Muro de gaviones de caja 2,0 m x 1,50 m 1,0 (, ZN + AL + PVC)		650	2,00	1,50	1,00	650		Und	
	Muro de gaviones de caja 2,0 m x 1,0 m 0,50 (, ZN + AL + PVC)		650	2,00	1,00	0,50	650		Und	
01.04.08	Gavion 5 x1x1, + Colchon antisocavante 5,0 x 3,50 x 0.30 (10 x 12/3,40,zn +al+pvc)		260	5	3,5	0,3	650		Und	
01.04.09	Acomodo de roca en Gavion		1	1300	2	2,5	6500		m3	
01.04.10	Bombeo continuo de napa freatica		1	1300	2	1	2600	12350	m3	
01.05.00	FLETE TERRESTRE									
01.05.01	Flete terrestre con transporte a Lacramarca(rollo de mallas para gavion)		1				1		Glb	
01.05.02	Flete terrestre con transporte de piedra(4 km de cantera hasta almacen)		1				6500		m3	
01.05.03	Traslado de piedra (con personal de almacenamiento hasta la obra)		1				6500	13000	m3	
01.05.04	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		1							
01.05.05	Mitigación de impacto ambiental		1				1		Glb	

Figura 10:Metrados

PROGRAMA													
PROYECTO	DISEÑO DE MURO DE GAVIONES												
UBICACIÓN	CHIMBOTE - ANCASH												
ALUMNO	SAAVEDRA URZBA OLIVER												
ITEM	DESCRIPCIÓN	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	TOTAL
01	OBRAS PRELIMINARES												
01.01.01	Cartel de Identificación de la Obra	25%	25%	25%	25%								100%
01.01.02	campamento y almacenes para la obra		25%	25%	25%	25%							100%
01.02.00	TRABAJOS PRELIMINARES												
01.02.01	Limpieza del terreno con herramientas menores		25%	25%	25%	25%							100%
01.02.02	Trazo y replanteo del terreno		25%	25%	25%	25%							100%
01.02.03	Movilización y Desmovilización de equipos y maquinarias		25%	25%	25%	25%							100%
01.03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS												
01.03.01	Excavación de plataforma en roca suelta (a Mano)				25%	25%	25%	25%					100%
01.03.02	Excavación en pared en Roca suelta y perfilado (A mano)				25%	25%	25%	25%					100%
01.03.03	Excavación de Colchon anti socavamiento					25%	25%	25%	25%				100%
01.03.04	Relleno con Material propio							25%	25%	25%	25%		100%
01.03.05	Eliminación de Material Exedente							25%	25%	25%	25%		100%
01.04.00	MURO DE ENCAUZAMIENTO												
01.04.01	Recolección y apilamiento de piedra de 320 mm - 350 mm							25%	25%	25%	25%		100%
01.04.02	Piedra para Gaviones de Caja 2,0 x 1,00 x 1,00							25%	25%	25%	25%		100%
01.04.03	Piedra para Gaviones de caja 2,0 x 1,0 x 1,0							25%	25%	25%	25%		100%
01.04.04	Piedra para Gaviones de caja 2,0 x 1,50 x 1,0							25%	25%	25%	25%		100%
01.04.05	Piedra para Gaviones de caja 2,0 x 1,0 x 0,50							25%	25%	25%	25%		100%
01.04.06	Piedra para colchon anti socavamiento 5,0 x 3,50 x 0.30 + Gavion 5 x1 x1							25%	25%	25%	25%		100%
01.04.05	Muro de gaviones de caja con alambre galvanizada de 3,40 mm												
01.04.06	Muro de gaviones de caja 2,0 m x 1,0 m 1,0 (, ZN + AL + PVC)						25%	25%	25%	25%			100%
01.04.07	Muro de gaviones de caja 2,0 m x 1,0 m 1,0 (, ZN + AL + PVC)						25%	25%	25%	25%			100%
	Muro de gaviones de caja 2,0 m x 1,50 m 1,0 (, ZN + AL + PVC)						25%	25%	25%	25%			100%
	Muro de gaviones de caja 2,0 m x 1,0 m 0,50 (, ZN + AL + PVC)						25%	25%	25%	25%			100%
01.04.08	Gavion 5 x1x1 , + Colchon antisocavante 5,0 x 3,50 x 0.30 (10 x 12/3,40,zn +al+pvc)						25%	25%	25%	25%			100%
01.04.09	Acomodo de roca en Gavion					25%	25%	25%	25%				100%
01.04.10	Bombeo continuo de napa freatica					25%	25%	25%	25%				100%
01.05.00	FLETE TERRESTRE												
01.05.01	Flete terrestre con transporte a Lacramarca(rollo de mallas para gavion)			25%	25%	25%	25%						100%
01.05.02	Flete terrestre con transporte de piedra(4 km de cantera hasta almacén)				25%	25%	25%	25%					100%
01.05.03	Traslado de piedra (con personal de almacenamiento hasta la obra)						25%	25%	25%	25%			100%
01.05.04	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL												
01.05.05	Mitigación de impacto ambiental			25%	25%	25%	25%						100%

Figura 12: Calendario por semanas

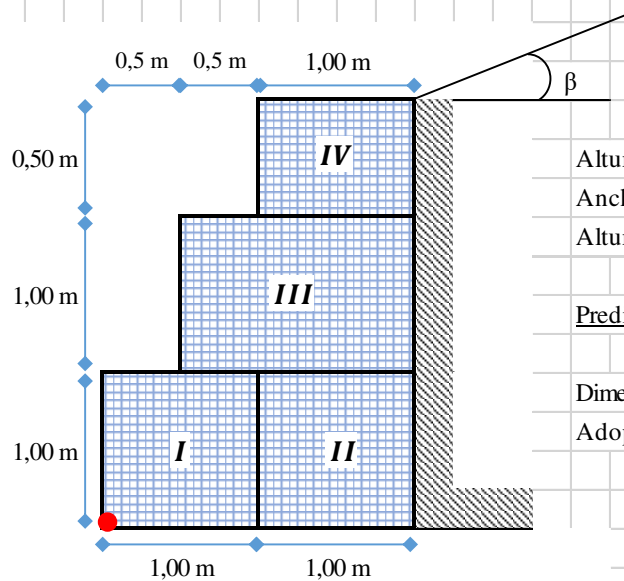
DISEÑO DE MURO CON GAVIONES

PROYECTO : Diseño de Muro de Gaviones, para mejorar la defensa ribereña del río Lacramarca
UBICACIÓN : Tramo puente Lacramarca Av. Peru hasta el Km 1+ 300 Distrito de Chimbote
FECHA : Provincia del Santa, Departamento de Ancash-2024

DATOS PARA EL DISEÑO:

- Peso del terreno	:	$\gamma_s =$	1,89 tn/m ³
- Peso de la piedra	:	$\gamma_r =$	2,70 tn/m ³
- Ángulo de fricción	:	$\phi =$	28,00°
- Ángulo que forma el relleno	:	$\beta =$	8,53°
- Capacidad portante	:	$\sigma_s =$	0,85 kg/cm ²

GEOMETRÍA DEL MURO:



Altura de cada bloque	:	$h_B =$	1,00 m
Ancho de cada bloque	:	$b_B =$	1,00 m
Altura total del muro	:	$H_T =$	2,50 m

Predimensionado de la base: $B = \frac{1}{2}(1 + H_T)$

Dimensión de la base	:	$A_B =$	1,75 m
Adoptamos una base de	:	$B =$	2,00 m

CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO:

- EMPUJE ACTIVO:

Coefficiente de empuje activo:

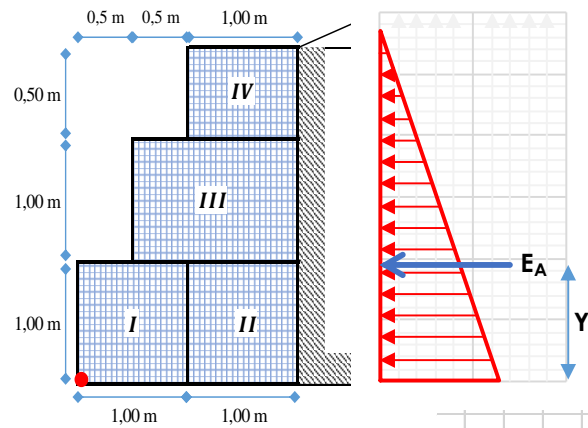
$$K_a = \cos \beta * \left(\frac{\cos \beta - \sqrt{\cos \beta^2 - \cos \phi^2}}{\cos \beta + \sqrt{\cos \beta^2 - \cos \phi^2}} \right)$$

$$K_a = 0,374732443$$

Cálculo del empuje activo:

$$E_A = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H_T^2$$

$$E_A = 2,2133 \text{ tn}$$



Altura de aplicación del empuje activo:

$$Y = \frac{H_T}{3} = 0,833 \text{ m}$$

- CÁLCULO DE LAS FUERZAS ACTUANTES EN EL MURO DE CONTENCIÓN:

Momento producido por el empuje activo : $M_A = E_A * Y$

$$M_A = 2,213 \text{ tn} \times 0,833 \text{ m}$$

$$M_A = 1,844 \text{ tn-m}$$

- VERIFICACIÓN POR DESLIZAMIENTO: FSD = 1,50

$$\frac{f * P}{E_A} \geq FSD \quad ; \quad \text{donde:} \quad f = tg\phi \leq 0.60$$
$$f = 0,450$$

$$FSD = 2,20 > 1,50 \quad \dots \text{ Conforme}$$

- VERIFICACIÓN POR VOLTEO: FSD = 2,00

$$\frac{M_r}{M_A} \geq FSV$$

$$FSV = 6,77 > 2,00 \quad \dots \text{ Conforme}$$

- VERIFICACIÓN DE PRESIONES SOBRE EL TERRENO:

Punto de aplicación de la fuerza resultante:

$$X_0 = \frac{M_r - M_A}{P} = 0,99 \text{ m}$$

Excentricidad de la fuerza resultante:

$$e = \frac{B}{2} - X_0 \quad e = 0,0145 \text{ m}$$

Se debe cumplir que: $e < \frac{B}{6} = 0,33 \text{ m} \quad \dots \text{ Ok: cae dentro del tercio central}$

Verificamos las presiones de contacto entre el suelo y el muro:

$$\sigma = \frac{P}{B} \left[1 \pm \frac{6 * e}{B} \right]$$

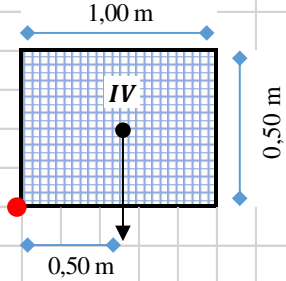


$$\sigma_1 = 0,56 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_s = 0,85 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots \text{ Conforme}$$

$$\sigma_2 = 0,52 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_s = 0,85 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots \text{ Conforme}$$

VERIFICACIÓN ENTRE BLOQUE Y BLOQUE:

- PRIMER BLOQUE:



Fuerzas estabilizantes:

Peso (IV) = 1,00 x 0,50 x 2,70 = 1,35000 tn

Momento (IV) = 1,35 tn x 0,50 = 0,67500 tn-m

Fuerzas desestabilizantes:

Empuje = $E_A = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H_T^2 = 0,0885$ tn

Momento = $M_A = E_A * Y = 0,01476$ tn-m

Verificación por deslizamiento: FSD = 1,50

$\frac{f * P}{E_A} \geq FSD$ $f = 0,500$

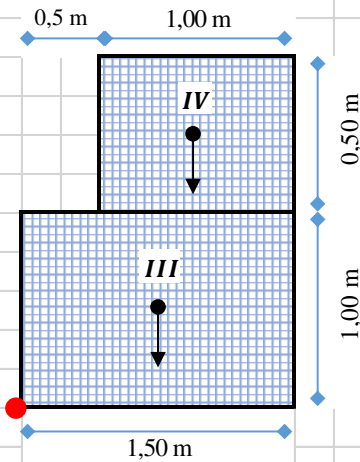
FSD = 7,62 > 1,50 ... **Conforme**

Verificación por volteo: FSV = 2,00

$\frac{M_r}{M_A} \geq FSV$

FSV = 45,75 > 2,00 ... **Conforme**

- SEGUNDO BLOQUE:



Fuerzas estabilizantes:

Peso (IV) = 1,00 x 0,50 x 2,70 = 1,35000 tn

Peso (II) = 1,00 x 1,50 x 2,70 = 4,05000 tn

$\Sigma = 5,40000$ tn

Momento (IV) = 1,35 tn x 1,00 m = 1,35000 tn-m

Momento (III) = 4,05 tn x 0,75 m = 3,03750 tn-m

$\Sigma = 4,3875$ tn-m

Fuerzas desestabilizantes:

Empuje = $E_A = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H_T^2 = 0,7968$ tn

Momento = $M_A = E_A * Y = 0,39839$ tn-m

Verificación por deslizamiento: FSD = 1,50

$\frac{f * P}{E_A} \geq FSD$ $f = 0,500$

FSD = 3,39 > 1,50 ... **Conforme**

Verificación por volteo: FSV = 2,00

$\frac{M_r}{M_A} \geq FSV$

FSV = 11,01 > 2,00 ... **Conforme**