



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA
RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA,
DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

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

AUTOR
MONDRAGON LOPEZ, ROSA LINDAURA
ORCID:0000-0002-2216-8563

ASESOR
SOTELO URBANO, JOHANNA DEL CARMEN
ORCID:0000-0001-9298-4059

CHIMBOTE-PERÚ
2026



FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0057-110-2026 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **21:01** horas del día **16** de **Agosto** del **2026** 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:

BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA Presidente
SEMINARIO VASQUEZ RAFAEL ASUNCION Miembro
CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES Miembro
Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026**

Presentada Por :
(0801182719) **MONDRAGON LOPEZ ROSA LINDAURA**

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

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

BARRETO RODRIGUEZ CARMEN ROSA
Presidente

SEMINARIO VASQUEZ RAFAEL ASUNCION
Miembro

CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES
Miembro

Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026 Del (de la) estudiante MONDRAGON LOPEZ ROSA LINDAURA , asesorado por SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 5% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

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

Chimbote, 03 de Setiembre del 2026




Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

Este A Dios, por brindarme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para culminar esta importante etapa de mi formación profesional.

A mis padres, por su amor incondicional, esfuerzo, apoyo constante y sacrificio a lo largo de mi vida. Gracias por ser mi mayor inspiración y por impulsarme a alcanzar mis metas.

A mi familia, por su confianza, comprensión y palabras de aliento durante el desarrollo de esta tesis.

Finalmente, dedico este trabajo a todas las personas que contribuyeron de una u otra manera a mi crecimiento personal y profesional, motivándome a seguir adelante y a nunca rendirme ante las dificultades.

Agradecimiento

Agradecer a Dios, por brindarme salud, fortaleza y sabiduría para culminar satisfactoriamente esta etapa de mi formación profesional.

A mis padres y familiares, por su apoyo incondicional, confianza y motivación constante, fundamentales para alcanzar esta meta.

A mis docentes y a mi asesor de tesis, por sus enseñanzas, orientación y valiosos aportes durante el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, agradezco a todas las personas que contribuyeron de una u otra manera a la realización de este trabajo.

Índice General

Carátula.....	I
Jurado	II
Dedicatoria	IV
Agradecimiento	V
Índice General.....	VI
Lista de Tablas	XII
Lista de Figuras	XIII
Resumen	XVII
Abstract	XVIII
I. Planteamiento del problema	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema	2
1.3. Objetivo general y específicos	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	2
1.4. Justificación	3
1.4.1. Justificación teórica	3
1.4.2. Justificación metodológica	3
1.4.3. Justificación práctica.....	3
II. Marco teórico	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.1.1. Antecedentes Internacionales	5
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	6
2.1.3. Antecedentes locales	8
2.2. Bases teóricas.....	10

2.2.1.	Descripción del área	10
2.2.2.	Rio	11
2.2.2.1.	Componentes de un río	11
2.2.2.2.	Margen izquierda	12
2.2.2.3.	Margen derecha	12
2.2.2.4.	Dinámica fluvial	12
2.2.3.	Defensa ribereña	12
2.2.3.1.	Objetivo de la defensa ribereña	13
2.2.3.2.	Importancia de las defensas ribereñas	13
2.2.3.3.	Tipos de defensa ribereña	13
2.2.3.4.	Componentes de una defensa ribereña	15
2.2.3.5.	Factores que afectan las defensas ribereñas	17
2.2.4.	Erosión fluvial	18
2.2.4.1.	Causas de la erosión fluvial	18
2.2.4.2.	Consecuencias de la erosión en las márgenes de los ríos	18
2.2.4.3.	Factores que influyen en la erosión	19
2.2.5.	Socavación	19
2.2.5.1.	Tipos de socavación	19
2.2.5.2.	Efectos de la socavación en las riberas	19
2.2.5.3.	Métodos de control de la socavación	19
2.2.6.	Inundaciones	20
2.2.6.1.	Causas de las inundaciones	20
2.2.6.2.	Impactos de las inundaciones en zonas ribereñas	20
2.2.7.	Diseño del muro de gaviones	20
2.2.7.1.	Gavión	20
2.2.7.2.	Características de los gaviones	21

2.2.7.3.	Tipos de gaviones	21
2.2.7.4.	Proceso constructivo	23
2.2.7.5.	Ventajas y desventajas.....	24
2.2.7.6.	Riesgos durante la construcción de gaviones	25
2.2.7.7.	Socavación	25
2.2.7.8.	Erosión	26
2.2.7.9.	Desplazamiento	27
2.2.8.	Componentes de los gaviones	27
2.2.8.1.	Malla metálica	27
2.2.8.2.	Alambre galvanizado	28
2.2.8.3.	Piedra de relleno	28
2.2.8.4.	Amarres y uniones	29
2.2.9.	Materiales para la construcción de gaviones	29
2.2.9.1.	Tipo de piedra	29
2.2.9.2.	Forma de piedra	31
2.2.9.3.	Tamaño de piedra	32
2.2.9.4.	Calidad de la piedra	32
2.2.9.5.	Tipo de malla	32
2.2.9.6.	Dimensiones del gavión	33
2.2.9.7.	Diámetro del alambre	33
2.2.10.	Geometría del muro de gaviones	33
2.2.10.1.	Altura del muro	33
2.2.10.2.	Longitud del muro	34
2.2.10.3.	Ancho de base	34
2.2.10.4.	Coronación	34
2.2.10.5.	Configuración geométrica	34

2.2.11. Estabilidad estructural de muros de gaviones	34
2.2.11.1. Factor de seguridad al deslizamiento	34
2.2.11.2. Estabilidad al volteo	35
2.2.11.3. Resistencia estructural del muro	35
2.2.11.4. Factores de seguridad	36
2.2.12. Condiciones del terreno	36
2.2.12.1. Suelo	36
2.2.12.2. Clasificación de suelos	36
2.2.13. Condición de estabilidad de taludes	38
2.2.13.1. Factores que afectan la estabilidad	38
2.2.13.2. Tipos de falla en taludes	38
2.2.13.3. Importancia de la estabilidad de taludes	38
2.2.14. Estabilidad del margen ribereño	39
2.2.14.1. Conservación de la forma del río	39
2.2.14.2. Alteraciones del cauce	39
2.2.14.3. Protección de márgenes	39
2.2.15. Protección ribereña	39
2.2.15.1. Protección frente a inundaciones	40
2.2.15.2. Protección contra la erosión	40
2.2.15.3. Beneficios de las obras de protección	40
2.2.16. Seguridad del entorno	40
2.2.16.1. Gestión del riesgo	40
2.2.16.2. Protección de viviendas cercanas	41
2.2.16.3. Reducción de vulnerabilidad	41
2.2.16.4. Seguridad de la población	41
2.2.17. Mejoramiento de la defensa ribereña mediante gaviones	41

2.2.17.1.	Propuesta de implementación del muro de gaviones.....	41
2.2.17.2.	Control de erosión.....	42
2.2.17.3.	Reducción de la socavación.....	42
2.2.17.4.	Estabilidad del cauce	42
2.2.17.5.	Protección frente a procesos erosivos.....	42
2.2.17.6.	Protección de áreas cercanas al margen ribereño	43
2.3.	Hipótesis.....	43
III.	Metodología.....	44
3.1.	Tipo, Nivel y Diseño de Investigación	44
3.1.1.	Tipo de investigación.....	44
3.1.2.	Nivel de investigación	44
3.1.3.	Diseño de investigación	44
3.2.	Población.....	45
3.2.1.	Población	45
3.2.2.	Muestra.....	45
3.3.	Operacionalización de las variables	47
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	50
3.4.1.	Técnica.....	50
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos	50
3.5.	Método de análisis de datos.....	50
3.6.	Aspectos Éticos	51
IV.	Resultados	53
V.	Discusión.....	79
VI.	Conclusiones.....	83
VII.	Recomendaciones.....	85
	Referencias bibliográficas.....	87

Anexos.....	91
Anexo 1. Carta de recojo de datos	91
Anexo 2. Documento de autorización y aceptación para el desarrollo de la..... investigación (Ley N°29733).....	93
Anexo 3. Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés.....	94
Anexo 4. Formato de consentimiento informado.	95
Anexo 5. Matriz de consistencia y operacionalización	105
Anexo 6. Ficha de identificación del experto para proceso de validación	109

Lista de Tablas

Tabla 1: Características de los gaviones.....	21
Tabla 2: Ventajas y desventajas de los muros de gaviones	24
Tabla 3: Cuadro de variables, definición y operacionalización	47
Tabla 4: Ficha de identificación de zonas vulnerables	53
Tabla 5: Criterios de clasificación del tipo de material predominante en la ribera.	66
Tabla 6: Criterios de clasificación de los indicadores del Instrumento N.º 1	66
Tabla 7: Criterios para la clasificación de la estabilidad del talud y la condición de estabilidad del cauce	66
Tabla 8: Criterios para la clasificación del nivel de vulnerabilidad del margen riberaño	67
Tabla 9: Ficha de diseño del muro de gaviones	68
Tabla 10: Ficha de propuesta de mejora.....	74
Tabla 11: Resultados a la pregunta N° 01	75
Tabla 12:Resultados a la pregunta N° 02	76
Tabla 13:Resultados a la pregunta N° 03	77
Tabla 18: Matriz de consistencia.....	105
Tabla 19: Cuadro de variables, definición y operacionalización	106
Tabla 20: Parámetros geotécnicos del diseño.....	148
Tabla 21: Dimensiones del muro de gaviones.....	148

Lista de Figuras

Figura 1: Ubicación del río Quiroz- Aranza-Ayabaca	11
Figura 2: Río	11
Figura 3: Muro de gaviones	14
Figura 4: Muro de gaviones	14
Figura 5: Diques	14
Figura 6: Muros de contención.....	15
Figura 7: Revestimiento de cauces.....	15
Figura 8: Cimentación de una defensa ribereña	16
Figura 9: Vista de un muro de concreto	16
Figura 10: Material de protección	17
Figura 11: Sistema de drenaje	17
Figura 12: Muro de gavión tipo caja	22
Figura 13: Gavión tipo colchón.....	22
Figura 14: Gavión tipo saco	23
Figura 15: Socavación.....	26
Figura 16: Erosión	27
Figura 17: Malla metálica	27
Figura 18: Alambre galvanizado	28
Figura 19: Piedra de relleno	28
Figura 20: Amarre triple torsión.....	29
Figura 21: Sesión típica de un muro de gavión.....	71
Figura 22: Características típica de un muro de gavión	71
Figura 23: diseño del muro de gavión (para la zona más vulnerable).....	73
Figura 24: Ubicación de la cuenca alta del Río Quiroz.....	121
Figura 25: Sub-cuencas de análisis.	121
Figura 26: Vista panorámica del caserío Aranza.	122
Figura 27: Vista satelital del río Quiroz a su paso por el caserío Aranza.	122
Figura 28: Vista del puente sobre el río Quiroz en el caserío Aranza, tramo 0+000 – 0+050.....	123
Figura 29: Vista del tramo 0+000 – 0+050 del margen izquierdo del río Quiroz, donde se observa la condición del terreno y características de la ribera.	123

Figura 30: Depósito de material gravoso en el cauce del río Quiroz, tramo 0+050–0+100.....	124
Figura 31: Inspección de campo en el margen izquierdo del río Quiroz.	124
Figura 32: Material gravoso predominante en el cauce del río Quiroz, tramo 0+100–0+150.....	125
Figura 33: Estado del cauce y del margen ribereño, tramo 0+100–0+150.	125
Figura 34: Cobertura vegetal y estabilidad del margen ribereño, tramo 0+000–0+050. .	126
Figura 35: Inspección de campo en un sector con raíces expuestas del margen izquierdo..... del río Quiroz, tramo 0+100–0+150.....	126
Figura 36: Vista general del tramo 0+150–0+200 del margen izquierdo del río Quiroz....	127
Figura 37: Caudal del río Quiroz y presencia de arbustos en el margen izquierdo,..... tramo 0+150–0+200.	127
Figura 38: Evaluación de las condiciones del margen izquierdo del río Quiroz durante la inspección de campo, tramo 0+150–0+200.....	128
Figura 39: Estado del margen izquierdo del río Quiroz, tramo 0+150–0+200.	128
Figura 40: Comportamiento del cauce del río Quiroz y acumulación de palizada en el margen, tramo 0+200–0+250.....	129
Figura 41: Erosión del margen izquierdo y deterioro del talud del río Quiroz en..... el tramo 0+200 – 0+250..	129
Figura 42: Medición de las condiciones del margen izquierdo del río Quiroz durante la inspección de campo en el tramo 0+200 – 0+250.	130
Figura 43: Socavación en la base del talud y erosión del margen del río Quiroz por..... acción del flujo en el tramo 0+200 – 0+250.....	130
Figura 44: Inspección de campo y reconocimiento del margen izquierdo del río Quiroz en el tramo 0+250 – 0+300.....	131
Figura 45: Erosión del margen izquierdo, pérdida del talud e inestabilidad de..... la vegetación en el río Quiroz en el tramo 0+250 – 0+300.	131
Figura 46: Socavación del pie del talud y desprendimiento de vegetación en el..... margen izquierdo del río Quiroz en el tramo 0+250 – 0+300.	132
Figura 47: Condiciones del margen izquierdo del río Quiroz y presencia de..... vegetación afectada en el tramo 0+300 – 0+350.	132
Figura 48: Descalce de raíces, erosión lateral alta e inestabilidad del talud ribereño..... en el río Quiroz en el tramo 0+350 – 0+400.	133

Figura 49: Descalce de raíces, exposición de vegetación y pérdida de soporte por.....	
socavación en el río Quiroz en el tramo 0+350 – 0+400.....	133
Figura 50: Inspección de campo y verificación de las condiciones del margen.....	
izquierdo del río Quiroz en el tramo 0+350 – 0+400.	134
Figura 51: Colapso de vegetación, acumulación de palizada y descalce de talud.....	
en el río Quiroz en el tramo 0+350 – 0+400.	134
Figura 52: Presencia de carrizo y condiciones del talud en el margen izquierdo.....	
del río Quiroz en el tramo 0+400 – 0+450.	135
Figura 53: Inspección de campo en el lecho del río Quiroz y verificación de.....	
depósitos aluviales gravosos en el tramo 0+400 – 0+450.	135
Figura 54: Medición de ancho de cauce y caracterización de depósito granular.....	
en el río Quiroz en el tramo 0+400 – 0+450.	136
Figura 55: Inspeccion de campo del margen izquierdo e identificación de sector.....	
crítico por erosión lateral en el río Quiroz en el tramo 0+450 – 0+500.	136
Figura 56: Presencia de carrizo en el margen y depósito de matriz fina en la.....	
orilla del río Quiroz en el tramo 0+450 – 0+500.....	137
Figura 57: Medición de altura y descalce de gran bloque rocoso en la base del.....	
margen del río Quiroz en el tramo 0+450 – 0+500.	137
Figura 58: Inspección de campo en el lecho del río Quiroz y caracterización de.....	
bloques rocosos en la ribera.	138
Figura 59: Medición de la altura del talud ribereño y evaluación de la cobertura.....	
vegetal en el río Quiroz.	138
Figura 60: Inspección de campo en condición de bajo caudal, evidenciando.....	
depósitos de cantos rodados y bloques rocosos en el lecho del río Quiroz.	139
Figura 61: Medición directa y dimensionamiento de bloques rocosos aislados en.....	
el margen del río Quiroz.....	139
Figura 62: Inspección de campo sobre bloques rocosos prominentes en la	
ribera del río Quiroz.	140
Figura 63: Medición directa del nivel de socavación y descalce en la base del.....	
margen del río Quiroz.....	140
Figura 64: Acumulación de restos vegetales y material de arrastre en la orilla como.....	
evidencia del nivel de crecida en el río Quiroz.	141
Figura 65: Aplicación de encuesta a pobladores del Caserío Aranza	141

Figura 66: Encuesta aplicada a los pobladores del caserío Aranza para la.....	
recopilación de información sobre la problemática de la defensa ribereña.....	142
Figura 67: Encuesta a moradores del caserío Aranza cercanos al margen izquierdo.....	
del río Quiroz.....	142
Figura 68: Aplicación de encuesta a pobladores del Caserío Aranza	143
Figura 69: Encuesta aplicada a los pobladores del caserío Aranza para la.....	
recopilación de información sobre la problemática de la defensa ribereña.....	143
Figura 70: Resultado de factor de volteo	154
Figura 71: Resultado de factor de deslizamiento	154
Figura 72: Resultado de la capacidad portante	155
Figura 73: Resultado de la capacidad portante.....	155

Resumen

La presente tesis planteó como **problemática** ¿El diseño del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026? Donde tuvo como **objetivo general**: Diseñar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026. La **metodología** fue de **tipo** aplicado, **nivel de investigación** descriptivo de **diseño** no experimental y de corte transversal. La **población** estuvo conformada por el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Ayabaca, provincia Ayabaca, región Piura y la **muestra** por el margen izquierdo del río Quiroz, progresiva 0+000+ 0+500, caserío Aranza, distrito Ayabaca, provincia Ayabaca, región Piura. Las **técnicas e instrumentos** fueron: la observación, el uso de encuestas y fichas técnicas. Como **resultados** se identificaron las zonas vulnerables en los 500 metros estudiados, determinándose que los tramos comprendidos entre las progresivas 0+350 y 0+500 presentó mayor vulnerabilidad debido a la presencia de erosión lateral, socavación e inestabilidad del talud. Asimismo, se diseñó un muro de gaviones con una longitud de protección de 150 metros, una altura máxima de 3.50 metros, un ancho de base de 2.50 metros y una configuración escalonada según las condiciones de cada tramo. La verificación de estabilidad obtuvo un factor de seguridad al deslizamiento de 1.82 y al volteo de 3.08, cumpliendo con los criterios establecidos. Además, el 100 % de los pobladores encuestados considera necesaria la implementación del muro de gaviones como medida de protección ribereña. Se llegó a la **conclusión** que el diseño del muro de gaviones representa una alternativa técnica para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Quiroz, contribuyendo a reducir los efectos de la erosión y socavación, y brindando protección al caserío Aranza.

Palabras claves: Diseño de muro de gaviones, mejora de defensa ribereña, zonas vulnerables.

Abstract

The present thesis addressed the research problem: Will the design of a gabion wall improve the riverbank protection on the left margin of the Quiroz River, Aranza village, Pacaipampa district, Ayabaca province, Piura region-2026? The **general objective** was to design a gabion wall to improve the riverbank protection on the left margin of the Quiroz River, Aranza village, Pacaipampa district, Ayabaca province, Piura region-2026. The **methodology** was of an applied type, with a descriptive research level, a non-experimental design, and a cross-sectional approach. The **population** consisted of the left margin of the Quiroz River, Aranza village, Pacaipampa district, Ayabaca province, Piura region, and the sample consisted of the left margin of the Quiroz River, from progressive stations 0+000 to 0+500, Aranza village, Pacaipampa district, Ayabaca province, Piura region. The **techniques** and instruments used were observation, surveys, and technical data sheets. The **results** identified vulnerable areas along the 500 meters studied, determining that the sections between progressive stations 0+350 and 0+500 presented the highest vulnerability due to the presence of lateral erosion, scour, and slope instability. Likewise, a gabion wall was designed with a protection length of 150 meters, a maximum height of 3.50 meters, a base width of 2.50 meters, and a stepped configuration according to the conditions of each section. The stability verification obtained a safety factor against sliding of 1.82 and against overturning of 3.08, meeting the established criteria. Additionally, 100% of the surveyed residents considered the implementation of the gabion wall necessary as a riverbank protection measure. It was **concluded** that the design of the gabion wall represents a technical alternative to improve the riverbank protection of the left margin of the Quiroz River, contributing to the reduction of erosion and scour effects, and providing protection for the Aranza village.

Keywords: Gabion wall design, riverbank protection improvement, vulnerable areas.

I. Planteamiento del problema

1.1.Descripción del problema

La problemática de la presente investigación se centró en las constantes amenazas de erosión y desbordes ocasionados por el incremento del caudal del río Quiroz, situación que afecta directamente a las viviendas, terrenos agrícolas y vías de acceso ubicadas en el caserío Aranza, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura.

A **nivel internacional**, según la **Comisión Económica para América Latina y el Caribe (1)**, “el cambio climático y las precipitaciones intensas han incrementado los riesgos de inundación y erosión en diversos países de América Latina, afectando la estabilidad de las riberas y generando daños en infraestructura y actividades agrícolas. Frente a ello, se recomienda implementar obras de protección ribereña, como muros de gaviones y defensas longitudinales, para reducir los impactos ocasionados por el incremento del caudal de los ríos.”

A **nivel nacional**, la **Autoridad Nacional del Agua (2)**, señala que “las inundaciones y erosiones fluviales representan uno de los principales problemas que afectan a diversas regiones del país, especialmente durante temporadas de lluvias intensas y eventos asociados al Fenómeno El Niño. Estas situaciones generan pérdidas económicas, deterioro de terrenos agrícolas, afectación de viviendas y riesgo para la población, por lo que se recomienda la ejecución de obras de defensa ribereña, como muros de gaviones, para reducir los impactos ocasionados por el incremento del caudal de los ríos.”

A **nivel local**, la **Autoridad para la Reconstrucción con Cambios (3)**, informó que “en la región Piura se vienen ejecutando proyectos de defensas ribereñas y diques de contención para disminuir la vulnerabilidad frente a inundaciones ocasionadas por el incremento del caudal de los ríos durante temporadas lluviosas. Estas obras buscan proteger a la población y reducir los daños ocasionados por fenómenos climáticos extremos.”

El caserío Aranza, ubicado en el distrito de Pacaipampa, presentó problemas de erosión en el margen izquierdo del río Quiroz como consecuencia del incremento del caudal durante los períodos de lluvia. Esta situación generó el deterioro progresivo de la ribera, afectando terrenos agrícolas, vías de acceso y la seguridad de la población. En respuesta a esta problemática, la presente investigación desarrolló el diseño de un muro de gaviones con la finalidad de mejorar la defensa ribereña y reducir los riesgos asociados a los procesos de erosión e inundación.

1.2. Formulación del problema

¿El diseño del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026?

1.3. Objetivo general y específicos

1.3.1. Objetivo general

- Diseñar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026.
- Realizar el diseño del muro de gaviones de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026.
- Proponer la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026.

1.4. Justificación

La justificación de esta investigación radicó en la necesidad de desarrollar el diseño de una defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, en el caserío Aranza, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura. Debido a que este sector carecía de estudios de ingeniería previos y de estructuras de protección, la zona se encontraba en una condición de alta vulnerabilidad frente a los procesos de erosión fluvial y posibles desbordes durante las épocas de lluvia. Por ello, el presente estudio propuso el diseño de un muro de gaviones como una alternativa técnica viable para contribuir a la protección de las viviendas, áreas agrícolas y el entorno natural adyacente.

1.4.1. Justificación teórica

Según **Chavarría (4)**, “la justificación teórica permite ampliar y fortalecer los conocimientos relacionados con el tema de investigación, generando aportes que servirán como base para futuros estudios”. En ese sentido, la presente investigación busca aportar conocimientos sobre el diseño de muros de gaviones aplicados a defensas ribereñas para el control de la erosión fluvial en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito de Pacaipampa.

1.4.2. Justificación metodológica

Según **Chavarría (4)**, “la justificación metodológica se fundamenta en el empleo de métodos, técnicas e instrumentos que permiten obtener información válida y confiable para el desarrollo de la investigación. Por ello, el presente estudio utilizará procedimientos técnicos e hidráulicos necesarios para el diseño de un muro de gaviones como alternativa de solución frente a los problemas de erosión e inundación.”

1.4.3. Justificación práctica

Según **Chavarría (4)**, “la justificación práctica permite generar conocimientos que sirvan como aporte para futuras investigaciones.

En ese sentido, el presente estudio contribuirá con información técnica relacionada al diseño de muros de gaviones como alternativa para mejorar la defensa ribereña y controlar la erosión en el margen izquierdo del río Quiroz, en el caserío Aranza.”

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En **Guatemala, Morales (5), 2023**. En su tesis que lleva por título **“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”**. Para optar el título profesional de ingeniero civil, sustentó en la universidad de San Carlos de Guatemala. Como **objetivo general** busca el 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. La **metodología** utilizada en este estudio es una investigación aplicada que tiene como objetivo brindar alternativas de solución para el diseño de muro de gavión de san miguel de petapa. Como **conclusión** el proyecto consta de dos capítulos, el capítulo I brinda la información monográfica, socioeconómica, necesidades de infraestructura y servicios básicos del municipio de San Miguel Petapa. En el capítulo II se describe el servicio técnico profesional el cual presenta el diseño del muro de gaviones de 200 metros de largo y 4 metros de altura, el cual será de utilidad para darle estabilidad al tramo que comprende de El Frutal hacia zona 13 de San Miguel Petapa.

En **Colombia, según Panameño (6), 2022**. En su tesis **“Construcción muro de contención en gaviones vereda el salto distrito especial de Buenaventura – Colombia - 2022”**. **Objetivo general:** Construir el muro de contención en gaviones vereda el salto distrito especial de Buenaventura – Colombia”. **Metodología:** descriptiva. **Resultados:** se realizó la construcción de muro de gaviones con una longitud de 350 m. y una altura de 5m. y 6 m. teniendo como función aislar el lecho del río Dagua con el caserío para prevenir posibles inundaciones, esto con el fin de evitar daños en las viviendas y cultivos del lugar. **Conclusión:** después de haber realizado la

construcción del muro de gaviones de tiene registro que se cumple con las especificaciones según ficha técnica, cumpliendo con los parámetros necesarios.

En **Guatemala**, según **Bardales (7) 2021**. En su tesis **“Diseño de un puente vehicular sobre el río plátanos en la aldea el copante y el diseño de un sistema de muro de contención de gaviones para el desfogue de agua pluvial en la aldea pontezuelas del municipio de San José del Golfo, Departamento de Guatemala- 2021”**. **Objetivo general:** Diseñar un puente vehicular para la apertura de una brecha vehicular entre municipio del San José del Golfo y el municipio de Sanarate y el diseño de un muro de contención a gravedad en la aldea Pontezuelas de San José del Golfo. **Metodología:** Aplicativa. **Resultados:** Para el diseño de un muro de gaviones se debe de analizar el lugar donde se ejecutará la obra, el crecimiento del caudal del río, selección de materiales que se usaran, dimensiones de los gaviones que sean capaces de resistir las fuerzas de las crecidas, todo ello es indispensable para hacer un buen diseño y un buen planteamiento de la solución a la problemática. **Conclusión:** No es posible determinar o planificar un diseño de un proyecto sin conocer antes las características morfológicas del terreno de donde se va a construir, al igual que una buena topografía hace más fácil predecir el comportamiento del terreno, las características físicas y mecánicas del suelo, son las que definen el diseño y la geometría del mismo.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En **Huancavelica**, según los autores **Baldeon y Enríquez (8), 2022**. En su tesis **“Diseño estructural de defensa ribereña con muro de gaviones en el río Lircay, tramo Ocopa -Rantay Provincia de Angaraes-Huancavelica, 2022”**. **Objetivo general:** Elaborar el diseño estructural de defensa ribereña con muro de gaviones en el río Lircay, tramo Ocopa - Rantay Provincia de Angaraes - Huancavelica. **Metodología:** descriptiva. **Resultados:** con el diseño muros de gaviones se reducirá los riesgos de desborde y desastres naturales,

cuyo caudal en máximas avenidas es 101.30 m³/seg. **Conclusión:** Las características físicas del suelo para el diseño de la defensa ribereña con muros de gaviones de la Calicata 01 es: el Tipo de suelo según su granulometría es Suelo grueso, Característica del suelo es GC. Capacidad ultima de carga $q(ult) = 7.007 \text{ Kg/cm}^2$ Capacidad admisible de carga $q(adm) = 2.34 \text{ kg/cm}^2$.

En **Áncash**, Según **Castañeda** (9), 2022. En su tesis “**Diseño de defensa ribereña del río Lacramarca, tramo Jorge Chávez - Los Pescadores, Provincia de Santa, Departamento de Ancash**”.

Objetivo general: Realizar el diseño de defensa ribereña del río Lacramarca, tramo Jorge Chávez - Los Pescadores, Provincia de Santa, Departamento de Ancash. **Metodología:** No experimental, transversal y descriptiva. **Resultados:** En el río Lacramarca se ha producido el desbordamiento que se da en épocas de mayores caudales, el cual genera erosión en los puntos críticos. **Conclusión:** Se realizó según el manual de diseño de gaviones, determinando dos tipos de muros dimensionados con una altura de 5.00 m y 3.00 m de base, así como también una altura de 6.00m y una base de 3.50 m, cumpliendo los parámetros de estabilidad que rige la norma CE.0.20, estabilización de suelos y taludes.

En **Áncash**, según **Prudencio** (10), 2023. En su tesis “**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**”. **Objetivo general:** Elaborar el 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. **Metodología:** De tipo aplicada, descriptiva transversal. **Resultados** Evaluar y diseñar la defensa ribereña con uso de gaviones, del río Mallqui en el sector de Monserrate, para la mejora y la evaluación 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.

Conclusión: El diseño de la estructura de defensa riveriega 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.

2.1.3. Antecedentes locales

En **Piura**, según **Laban** (11), 2025. En su tesis titulada “**Diseño de muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Piura, progresiva 0+000 - 0+300, Sector Laguna Tambogrande, Distrito Tambogrande, Provincia y Región Piura-2025**”. Donde tuvo como **objetivo general:** Diseñar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Piura, Progresiva 0+000 - 0+300, Sector Laguna Tambogrande, Distrito Tambogrande, y Región Piura – 2025, la **metodología** empleada fue nivel aplicado, de tipo descriptivo, con un diseño no experimental y de corte transversal. La **población** estará conformada la defensa ribereña en el margen derecho del Río Piura ubicado en el sector Laguna Tambogrande, distrito de Tambogrande, región Piura – 2025. La **muestra** corresponde al tramo comprendido entre las progresivas 0+000 y 0+300, ubicado en el sector Laguna Tambogrande, distrito de Tambogrande, región Piura – 2025. Los **resultados** para el diseño hidráulico se obtuvieron mediante el método estadístico de Gumbel, obteniéndose un caudal de diseño de 2134.48 m³/s para un periodo de retorno de 100 años, garantizando la resistencia del sistema frente a eventos extremos del río Piura. El diseño estructural contempló un muro de gaviones tipo caja, con módulos A (1×1×5 m) y B (1.5×1×5 m), alcanzando una altura total de 3 m, fabricados con malla hexagonal de doble torsión (ASTM A856) y piedra de 6”– 12”. Se incorporó un geotextil filtrante TDM GT190P, que actúa como barrera drenante y refuerzo de la base estructural. En **conclusión**, el diseño del muro de gaviones constituye una solución técnica, económica y ambientalmente viable para la protección del margen derecho del río Piura, integrando criterios de

estabilidad hidráulica, durabilidad estructural y sostenibilidad social. Su implementación permitirá controlar la erosión, prevenir desbordes y garantizar la seguridad de la población ribereña, consolidándose como un modelo replicable para otras zonas vulnerables de la cuenca. En **Piura**, según **Romero (12)**, 2026. En su tesis titulada **“Evaluación del muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del Río Ñácara, progresivas 0+000 a 0+300, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, región Piura-2026”**. Donde tuvo como **objetivo general**: Evaluar el muro de gaviones, para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del río ñácara, progresivas 0+000 a 0+300, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, región Piura- 2026, la **metodología** fue de tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño no experimental. La población estuvo conformada por la defensa ribereña del río Ñácara y la muestra estuvo conformada por el muro de gaviones en la margen izquierda entre las progresivas 0+000 a 0+300. Las técnicas e instrumentos fueron: la observación, el uso de encuestas y fichas técnicas. Como **resultado**: se determinó que el muro de gaviones presenta condiciones estructurales, hidráulicas y geotécnicas favorables, evidenciándose estabilidad en la estructura, adecuada disposición de la malla galvanizada, correcto asentamiento de las piedras y control de procesos de erosión y socavación en la margen izquierda del río Ñácara, en **Conclusión**: la evaluación del muro de gaviones permitió comprobar que la defensa ribereña en la margen izquierda del río Ñácara entre las progresivas 0+000 a 0+300 es eficiente y contribuye significativamente a la estabilidad hidráulica y estructural del sector, reduciendo los riesgos de erosión, socavación y desbordamiento, y del material pétreo para asegurar su funcionamiento a largo plazo y mejorar la protección de la población y las infraestructuras cercanas.

En **Piura**, según **Yenque (13)**, 2025. En su tesis titulada **“Evaluación de muro de gaviones, para la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del Río Piura del puente Sechura, progresivas**

0+600 - 0+900, distrito y provincia de Sechura, región Piura-2025". **Objetivo general:** Evaluar el muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña, en el margen derecho del río Piura del puente Sechura progresivas 0+600 a 0+900, Distrito y Provincia de Sechura, Región Piura-2025, la **metodología** fue cualitativa tipo descriptiva y diseño no experimental. La población estuvo conformada por la defensa ribereña del río Piura y la muestra por el muro de gaviones en el margen derecho del río Piura, progresivas 0+600 a 0+900. Las técnicas e instrumentos fueron: la observación, el uso de encuestas y fichas técnicas. Como **resultado:** el análisis del muro de gaviones evidenció un estado estructural regular, con presencia de socavaciones, desalineamientos, rotura de malla hexagonal, acumulación de sedimentos y vegetación no controlada, factores que comprometen su estabilidad y funcionalidad como defensa ribereña, en **Conclusión:** se evaluó el muro de gaviones en todo el tramo de estudio, identificándose deficiencias como socavaciones, desalineamientos, rotura de malla hexagonal, acumulación de sedimentos y vegetación, que afectan su estabilidad. Como respuesta, se propuso una mejora integral que incluye rehabilitación estructural, reforzamiento de la malla y manejo del cauce y la vegetación para proteger la infraestructura y las zonas cercanas.

2.2.Bases teóricas

2.2.1. Descripción del área

El río Quiroz está ubicada en el departamento de Piura, provincia de Ayabaca. Comprende los distritos de Montero, Paimas, Lagunas, Pacaipampa y Ayabaca.

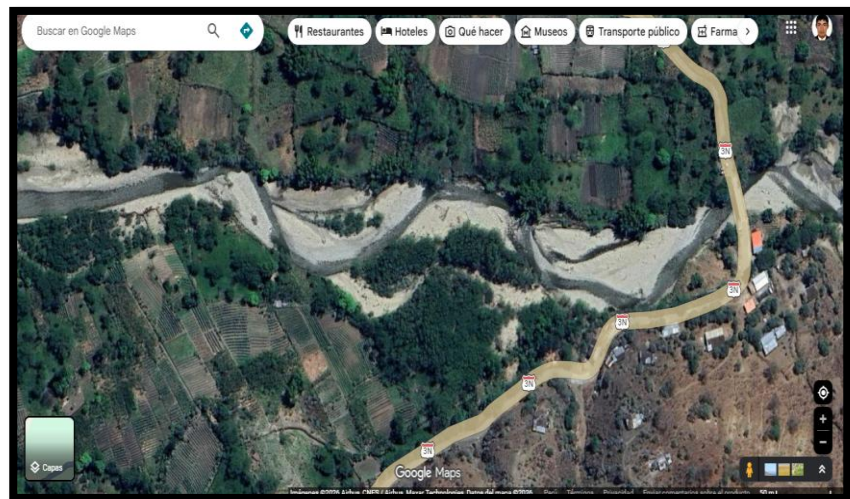


Figura 1: Ubicación del río Quiroz- Aranza-Ayabaca

Elaboración: Google Maps

2.2.2. Río

Según **Ollero A, Ibisate A, Elso J. (14)**, nos dice que “un río es una corriente natural de agua que fluye de manera continua a través de un cauce definido desde zonas de mayor elevación hacia áreas de menor altitud. Los ríos forman parte del ciclo hidrológico y desempeñan un papel fundamental en el transporte de agua, sedimentos y nutrientes dentro de una cuenca hidrográfica”.



Figura 2: Río

Fuente: Ecología verde

2.2.2.1. Componentes de un río

Los ríos “están conformados por diversos elementos físicos que permiten el desarrollo de los procesos

fluviales. Entre los principales componentes se encuentran el **cauce, el lecho, las márgenes, la ribera y la planicie de inundación**. Estos elementos interactúan constantemente y condicionan el comportamiento hidráulico y geomorfológico del sistema fluvial” (14).

2.2.2.2. Margen izquierda

La **Autoridad Nacional del Agua** (2), indica que “la margen izquierda corresponde al lado izquierdo del río cuando se observa en la dirección natural del flujo del agua, es decir, desde la naciente hacia la desembocadura. Esta referencia es ampliamente utilizada en estudios hidráulicos y en el diseño de obras de defensa ribereña para la localización de áreas de intervención”.

2.2.2.3. Margen derecha

La margen derecha “es el lado derecho del río considerando el sentido natural de circulación del agua. La identificación de ambas márgenes permite describir con precisión las características geomorfológicas del cauce y planificar adecuadamente las obras de protección ribereña” (2).

2.2.2.4. Dinámica fluvial

La dinámica fluvial “comprende los procesos de erosión, transporte y sedimentación que ocurren en un río como consecuencia de la interacción entre el flujo de agua, los sedimentos y el cauce. Estos procesos modifican continuamente la forma del río y determinan la estabilidad de sus márgenes y de las áreas adyacentes” (2).

2.2.3. Defensa ribereña

Según **Chow VT** (15), nos dice que “defensas ribereñas son obras hidráulicas construidas para proteger las márgenes de los ríos

frente a erosión, inundaciones y socavación, permitiendo estabilizar el cauce y reducir daños en zonas cercanas”. “Asimismo, estas estructuras ayudan a controlar el comportamiento del flujo del agua y proteger terrenos agrícolas, viviendas e infraestructura”.

2.2.3.1. Objetivo de la defensa ribereña

Las defensas ribereñas tienen “como objetivo principal proteger las zonas cercanas a los ríos frente a fenómenos hidráulicos que puedan generar daños materiales y ambientales” (16).

Entre sus principales objetivos destacan:

-  Reducir erosión fluvial.
-  Evitar desbordes del río.
-  Disminuir inundaciones.
-  Proteger viviendas y terrenos.
-  Estabilizar las márgenes del río.

2.2.3.2. Importancia de las defensas ribereñas

La defensa ribereña es “importante porque permite disminuir riesgos ocasionados por el incremento del caudal durante temporadas de lluvias intensas” (16).

Además, contribuye a:

-  Proteger la población.
-  Reducir pérdidas económicas.
-  Mantener estabilidad del cauce.
-  Evitar colapso de infraestructura.
-  Controlar procesos erosivos.

2.2.3.3. Tipos de defensa ribereña

 **Muros de gaviones:** “Son estructuras metálicas rellenas con piedra utilizadas para controlar erosión y estabilizar márgenes fluviales” (15).



Figura 3: Muro de gaviones

Fuente: Macaferri- Perú

🚦 **Enrocados:** “Consisten en colocación de rocas de gran tamaño sobre las márgenes para reducir la erosión causada por el agua” (15).



Figura 4: Muro de gaviones

Fuente: Macaferri- Perú

🚦 **Diques:** “Son estructuras construidas paralelas al río para contener el flujo y evitar inundaciones” (15).



Figura 5: Diques

Fuente: Aqua

✚ **Muros de concreto:** “Son estructuras rígidas utilizadas para protección hidráulica en zonas urbanas y de alto riesgo” (15).



Figura 6: Muros de contención

Fuente: Car-Cundinamarca

✚ **Revestimiento de cauces:** “Consiste en proteger el lecho y las márgenes mediante materiales resistentes para reducir desgaste hidráulico” (15).



Figura 7: Revestimiento de cauces

Fuente: Excavaciones Ejea

2.2.3.4. Componentes de una defensa ribereña

✚ **Cimentación:** “Es la base de la estructura que transmite las cargas al terreno y brinda estabilidad” (15).



Figura 8: Cimentación de una defensa ribereña

Fuente: Diario El Comercio

✚ **Cuerpo estructural:** “Es la parte principal de la defensa ribereña encargada de resistir la fuerza del agua y del suelo” (15).

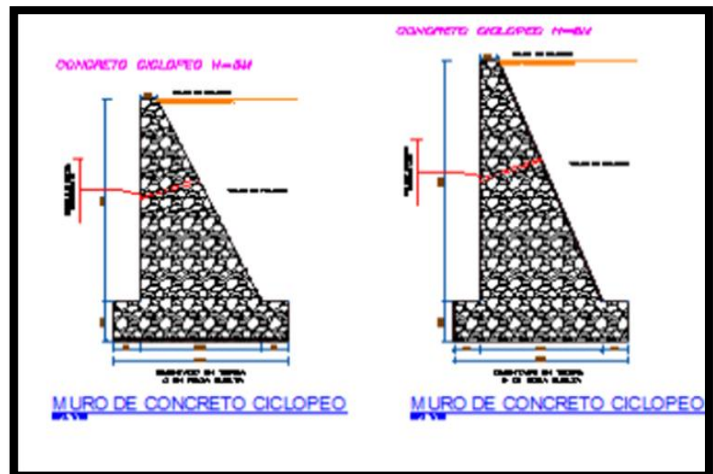


Figura 9: Vista de un muro de concreto

Fuente: Gobierno regional Huancavelica

✚ **Material de protección:** “Son materiales como piedra, concreto o gaviones utilizados para reducir erosión y socavación” (15).



Figura 10: Material de protección

Fuente: Macaferri- Perú

✚ **Sistema de drenaje:** “Permite el paso del agua para evitar acumulación de presión dentro de la estructura”.



Figura 11: Sistema de drenaje

Fuente: ingeniería real

✚ **Obras complementarias:** “Son estructuras adicionales que ayudan al funcionamiento y protección de la defensa ribereña” (15).

2.2.3.5. Factores que afectan las defensas ribereñas

✚ **Incremento del caudal:** “El aumento del volumen de agua puede generar desbordes y erosión” (15).

✚ **Velocidad del flujo:** “La alta velocidad del agua incrementa el desgaste de las márgenes del río” (17).

✚ **Erosión fluvial:** “Es el desgaste del suelo causado por la acción del agua” (17).

✚ **Socavación:** “Es la remoción de material en el fondo y márgenes del río” (17).

✚ **Tipo de suelo:** “Las características del suelo influyen en la estabilidad de la estructura” (15).

✚ **Intensidad de lluvias:** “Las lluvias fuertes aumentan el caudal y el riesgo de inundación” (15).

2.2.4. Erosión fluvial

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2), nos dice que “la erosión fluvial es el proceso mediante el cual la acción del agua desgasta, remueve y transporta materiales del lecho y las márgenes de los ríos, produciendo modificaciones en la forma y estabilidad del cauce”.

2.2.4.1. Causas de la erosión fluvial

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2), nos dice que “la erosión fluvial puede ser ocasionada por el incremento del caudal, la velocidad del flujo, la pendiente del cauce, la escasa cobertura vegetal y las actividades humanas desarrolladas cerca de las riberas”.

2.2.4.2. Consecuencias de la erosión en las márgenes de los ríos

La erosión fluvial “puede generar pérdida de terrenos, inestabilidad de taludes, afectación de infraestructura cercana al río y aumento del riesgo de desastres para la población asentada en las zonas ribereñas” (2).

2.2.4.3. Factores que influyen en la erosión

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2), nos dice que “entre los principales factores que influyen en la erosión se encuentran la velocidad del agua, el caudal, la pendiente del cauce, las características del suelo, la cobertura vegetal y las condiciones climáticas de la zona”.

2.2.5. Socavación

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2), nos dice que “la socavación es el proceso de remoción de materiales del fondo o de las márgenes de un río debido a la acción erosiva de la corriente de agua, lo que puede comprometer la estabilidad del terreno y de las estructuras cercanas”.

2.2.5.1. Tipos de socavación

La socavación “puede clasificarse en socavación general, que afecta amplios sectores del cauce; socavación local, que se produce alrededor de estructuras específicas; y socavación por contracción, ocasionada por la reducción de la sección hidráulica del río” (2).

2.2.5.2. Efectos de la socavación en las riberas

La socavación “puede provocar el colapso de taludes, pérdida de suelo, debilitamiento de estructuras de protección y alteraciones en la estabilidad de las márgenes del río” (2).

2.2.5.3. Métodos de control de la socavación

“Entre las principales medidas de control se encuentran la construcción de muros de gaviones, enrocados, espigones y otras obras de protección ribereña

destinadas a reducir la erosión y estabilizar las márgenes” (2).

2.2.6. Inundaciones

Según el **Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres** (18), nos dice que “una inundación es la ocupación temporal de áreas normalmente secas debido al desbordamiento de ríos, lluvias intensas o deficiencias en los sistemas de drenaje”.

2.2.6.1. Causas de las inundaciones

“Las inundaciones pueden originarse por precipitaciones intensas, incremento extraordinario del caudal de los ríos, obstrucción de cauces, deforestación y ocupación inadecuada de zonas inundables” (18).

2.2.6.2. Impactos de las inundaciones en zonas ribereñas

“Las inundaciones ocasionan daños a viviendas, infraestructura vial, terrenos agrícolas y servicios básicos. Asimismo, incrementan los procesos de erosión y socavación, afectando la estabilidad de las márgenes de los ríos” (18).

2.2.7. Diseño del muro de gaviones

2.2.7.1. Gavión

Según **Giancola y Amaya** (19), nos dice que “los muros tipo gavión representan una solución técnica adecuada para diferentes ambientes y condiciones climáticas, especialmente en zonas de difícil acceso, debido a que se integran de manera natural y ecológica al entorno donde son construidos”.

De acuerdo con **Das BM (20)**, dice que “las estructuras flexibles presentan mejor comportamiento frente a deformaciones del suelo en comparación con estructuras rígidas”.

2.2.7.2. Características de los gaviones

Los gaviones presentan diversas características técnicas que favorecen su utilización en obras de defensa ribereña:

Tabla 1:Características de los gaviones

Características de los gaviones
Alta resistencia mecánica.
Facilidad de construcción.
Adaptabilidad al terreno.
Bajo costo de mantenimiento.
Permeabilidad natural.
Integración con el medio ambiente.
Resistencia a procesos erosivos.

Elaboración: Propia

Estas características convierten a los gaviones en una solución eficiente para la protección de riberas y estabilización de taludes.

2.2.7.3. Tipos de gaviones

➤ Gavión caja

“El gavión caja posee forma prismática rectangular y está conformado por mallas metálicas de doble torsión rellenas con piedra. Es ampliamente utilizado en muros de contención y

defensas ribereñas a su estabilidad estructural y resistencia mecánica” (19).



Figura 12: Muro de gavión tipo caja

Fuente: Geo Extruplex.2024

➤ **Gavión colchón**

“También denominado colchón Reno, presenta menor altura y mayor superficie de contacto. Se utiliza principalmente para revestimiento de cauces y protección contra procesos de socavación en ríos y canales” (19).



Figura 13: Gavión tipo colchón

Elaboración: Tibanta Tuquerres (2012)

➤ **Gavión saco**

“Los gaviones saco poseen forma cilíndrica y son utilizados en trabajos hidráulicos de emergencia y zonas de difícil acceso. Su

colocación es rápida y eficiente para controlar erosión temporal” (19).



Figura 14: Gavión tipo saco

Elaboración: Tibanta Tuquerres (2012)

2.2.7.4. Proceso constructivo

El “proceso constructivo de los muros de gaviones comprende tres etapas principales: armado, llenado y cierre. El armado consiste en extender la malla y unir las paredes de la estructura mediante amarres y tensores. Posteriormente se realiza el llenado con piedras adecuadas y finalmente el cierre de la estructura mediante el aseguramiento de las tapas metálicas” (19).

➤ **Materiales utilizados en gaviones:** Los principales materiales utilizados en la construcción de gaviones son:

- Piedra de relleno.
- Alambre galvanizado.
- Malla hexagonal de doble torsión.
- Tensores y amarres.
- Geotextiles, cuando se requiere control de filtración.

“La piedra utilizada debe presentar resistencia mecánica y tamaño adecuado para evitar pérdidas de material a través de la malla metálica” (19).

2.2.7.5. Ventajas y desventajas

Tabla 2: Ventajas y desventajas de los muros de gaviones

Ventajas	Desventajas
Flexibilidad estructural: “Los gaviones pueden adaptarse a movimientos del terreno sin perder estabilidad” (19).	Corrosión del alambre metálico: “La malla metálica puede deteriorarse con el tiempo” (19).
Facilidad constructiva: “La construcción de gaviones es sencilla y utiliza materiales cercanos, reduciendo costos” (19).	Mantenimiento periódico: “Los gaviones requieren mantenimiento periódico” (19).
Bajo impacto ambiental: “Los gaviones se adaptan al ambiente y permiten el crecimiento de vegetación” (19).	Uso de gran cantidad de piedra: “Necesitan gran cantidad de piedra para su construcción” (19).
Permeabilidad: “Los gaviones permiten el paso del agua y mejoran la estabilidad del muro” (19).	Deformaciones estructurales: “Pueden deformarse con los años” (19).
Resistencia a erosión y socavación:	Limitaciones de altura: “Presentan limitaciones en

“reducen la erosión y la socavación en las riberas de los ríos” (19).	muros de gran altura” (19).
Bajo costo de mantenimiento: “Requieren poco mantenimiento debido a su drenaje y adaptación al terreno” (19).	Vida útil limitada: “Su durabilidad depende del mantenimiento y del material utilizado” (19).
Rapidez de ejecución: “La instalación de gaviones es rápida y eficiente en obras de protección ribereña” (19).	Mayor espacio de construcción: “Requieren mayor espacio en comparación con muros de concreto” (19).

Fuente: Elaboración Propia

2.2.7.6. Riesgos durante la construcción de gaviones

Durante “la construcción de muros tipo gavión pueden presentarse riesgos de constructibilidad, riesgos humanos, riesgos técnicos y riesgos ambientales. Estos riesgos están relacionados con errores de diseño, condiciones inseguras de trabajo, cambios climáticos y deficiencias en la supervisión técnica” (19).

2.2.7.7. Socavación

Según **Quinte** (21), nos da a conocer que “la socavación es un proceso natural en el que el suelo y las orillas con agua en movimiento, como ríos o corrientes costeras, sufren un desgaste, lo cual puede ocurrir por la fuerza del agua, la cual arrastra

sedimentos y rocas, y se da la acción corrosiva del agua, que debilita la estructura del suelo, resultando así la socavación la cual puede causar el desplome de las orillas y a la creación de cavidades subterráneas. Además, puede causar inestabilidad en estructuras cercanas”.



Figura 15: Socavación

Fuente: Idivia (2020)

2.2.7.8. Erosión

Según **De la Cruz** (22), dice que “este es un proceso natural en el que los materiales de la superficie terrestre se desgastan y se eliminan, principalmente a causa de la influencia de factores como el agua, y la fuerza de la gravedad”. “Este se manifiesta de diversas maneras, como el transporte de sedimentos a lo largo de los ríos el cual puede causar problemas como la pérdida de suelo fértil, la alteración del entorno y la acumulación de sedimentos en cuerpos de agua”.



Figura 16: Erosión

Fuente: Mongabay Latam

2.2.7.9. Desplazamiento

Según **Alcázar** (23), señala que “es el efecto de la fuerza horizontal tiende en moverlo de su posición original y si mueve lo suficientemente grande, la estructura ya no cumplirá con su propósito, la fuerza que se opone es la fricción que existe entre la base del muro de gaviones y la superficie terrestre”.

2.2.8. Componentes de los gaviones

2.2.8.1. Malla metálica

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2), “la malla metálica constituye la estructura principal del gavión, encargada de contener el material pétreo y proporcionar estabilidad al conjunto”.

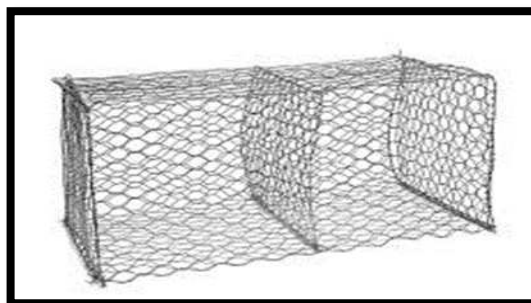


Figura 17: Malla metálica

Fuente: Paititi

2.2.8.2. Alambre galvanizado

El alambre galvanizado “es utilizado para la fabricación de la malla y de los elementos de unión, brindando resistencia mecánica y protección contra la corrosión” (2).



Figura 18: Alambre galvanizado

Fuente: Manufacturas-proveedor

2.2.8.3. Piedra de relleno

La piedra de relleno “es el material que se coloca dentro de los gaviones para aportar peso, estabilidad y resistencia frente a las fuerzas hidráulicas” (2).



Figura 19: Piedra de relleno

Fuente: Canteras-El cerro

2.2.8.4. Amarres y uniones

“Los amarres y uniones son elementos que permiten conectar las diferentes partes del gavión, garantizando su integridad estructural y correcto funcionamiento” (2).



Figura 20: Amarre triple torsión

Fuente: El oficial

2.2.9. Materiales para la construcción de gaviones

Los materiales utilizados “en la construcción de gaviones deben cumplir con requisitos de resistencia, durabilidad y calidad, ya que de ellos depende el adecuado comportamiento de la estructura frente a las cargas, la acción del agua y los procesos de erosión. Los principales materiales empleados son la piedra de relleno, la malla metálica, el alambre de amarre y, cuando es necesario, el geotextil para mejorar las condiciones de filtración y separación del terreno”. (2)

2.2.9.1. Tipo de piedra

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2) nos dice que “piedra empleada en los gaviones debe ser resistente y durable para soportar las acciones hidráulicas y ambientales a las que estará expuesta”.

Entre ellos tenemos:

a) Piedra de cantera: “Es el material obtenido mediante la extracción de roca en canteras. Se caracteriza por su forma angular, alta resistencia mecánica y durabilidad, lo que permite un mejor entrelazamiento entre las piedras y proporciona mayor estabilidad al gavión. Es el material más recomendado para obras de protección ribereña debido a su resistencia al impacto y a la erosión” (2)

b) Piedra de río: “Es un material natural proveniente de los cauces de los ríos, cuya forma ha sido redondeada por la acción continua del agua. Debe seleccionarse cuidadosamente para asegurar que posea suficiente resistencia y un tamaño adecuado. Su uso es frecuente cuando existe disponibilidad local y cumple con las especificaciones técnicas del proyecto”. (2)

c) Piedra triturada: “Es el material obtenido mediante la trituración mecánica de rocas provenientes de canteras. Presenta formas angulares y una granulometría más uniforme, lo que favorece el acomodo dentro del gavión y mejora la estabilidad de la estructura. Se utiliza cuando no se dispone de piedra de cantera en el tamaño requerido”. (2)

d) Canto rodado: “Son piedras de origen fluvial con superficies lisas y formas redondeadas, producto del desgaste ocasionado por el transporte del agua. Pueden emplearse en gaviones siempre que presenten adecuada resistencia mecánica y dimensiones mayores que la abertura de la malla. Sin embargo, debido a su forma redondeada, ofrecen un menor trabado entre las piezas en comparación con la piedra angular de cantera”. (2)

2.2.9.2. Forma de piedra

La forma de la piedra utilizada “como material de relleno en los gaviones influye en el grado de acomodo, trabazón y estabilidad interna de la estructura. La selección del material pétreo debe considerar una geometría adecuada que permita reducir los espacios vacíos y mejorar el comportamiento del muro frente a las fuerzas producidas por el flujo del agua y el empuje del terreno”. (2)

Entre las principales formas de piedra utilizadas en gaviones se encuentran:

a) Piedra angular: “La piedra angular presenta caras irregulares y bordes definidos, permitiendo un mejor contacto entre las partículas y una mayor trabazón dentro del gavión. Esta característica favorece la estabilidad del relleno y reduce el desplazamiento interno de las piedras, por lo que es una de las formas más recomendadas para estructuras de protección ribereña”. (2)

b) Piedra semiangular: “La piedra semiangular presenta algunas aristas y bordes parcialmente redondeados debido al desgaste natural. Su comportamiento dentro del gavión es adecuado, ya que permite un buen acomodo entre partículas y proporciona estabilidad, siendo una alternativa cuando no se dispone de piedra completamente angular”. (2)

c) Piedra redondeada o canto rodado: “La piedra redondeada posee una superficie lisa y bordes suavizados por la acción del agua. Este tipo de material puede utilizarse en gaviones siempre que cumpla con los requisitos de resistencia y tamaño; sin embargo, presenta menor trabazón entre piedras debido a su

forma, generando mayor posibilidad de movimiento interno en comparación con las piedras angulares”. (2)

d) Piedra irregular: “La piedra irregular presenta una geometría variable, con diferentes tamaños y superficies no uniformes. Puede emplearse como relleno de gaviones cuando posee adecuada resistencia y dimensiones apropiadas, permitiendo un correcto llenado y estabilidad de la estructura”. (2)

2.2.9.3. Tamaño de piedra

El tamaño de la piedra “debe ser mayor que las aberturas de la malla para evitar pérdidas de material y asegurar la estabilidad de la estructura y debe permitir un adecuado acomodo dentro de la caja del gavión, reduciendo los espacios vacíos y proporcionando mayor peso y resistencia al conjunto. Generalmente, se recomienda utilizar piedras con diámetros comprendidos entre 1.5 a 2 veces la abertura de la malla, evitando materiales demasiado pequeños que puedan ser arrastrados por el flujo del río” (2).

2.2.9.4. Calidad de la piedra

La piedra utilizada “debe presentar buena resistencia al desgaste, baja absorción de agua y durabilidad frente a la intemperie” (2).

2.2.9.5. Tipo de malla

Según la **Autoridad Nacional del Agua (2)** nos dice que “Las mallas para gaviones los tres tipos principales se diferencian por el recubrimiento que protege al acero contra la oxidación:”.

 **Triple torsión galvanizada:** “Alambre de acero cubierto con una capa de zinc puro para

protegerlo de la oxidación en ambientes normales o secos”. (2)

 **Triple torsión Galfan:** “Alambre recubierto con una aleación especial de zinc y aluminio (5%), ofreciendo una vida útil y resistencia a la corrosión muy superiores al galvanizado común”. (2)

 **Triple torsión con PVC:** “Malla galvanizada o Galfan que lleva un recubrimiento exterior de plástico cloruro de polivinilo (PVC), ideal para climas húmedos, marinos o con alta contaminación química.” (2)

2.2.9.6. Dimensiones del gavión

Según la **Autoridad Nacional del Agua (2)** nos dice que “corresponden a las medidas de la caja de malla metálica que conforma la estructura, definidas por su longitud, ancho y altura. Estas dimensiones influyen en la estabilidad, peso propio y capacidad de resistencia del muro frente a las cargas actuantes”.

2.2.9.7. Diámetro del alambre

Según la **Autoridad Nacional del Agua (2)** nos dice que “el diámetro del alambre influye en la resistencia y durabilidad del gavión, por lo que debe cumplir con las especificaciones técnicas establecidas para cada proyecto”.

2.2.10. Geometría del muro de gaviones

2.2.10.1. Altura del muro

La altura del muro “corresponde a la dimensión vertical de la estructura y se determina en función de las necesidades de protección de la ribera” (19).

2.2.10.2. Longitud del muro

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2) nos dice que “la longitud representa la extensión del muro a lo largo de la margen del río que requiere protección”.

2.2.10.3. Ancho de base

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2) nos dice que “el ancho de base es la dimensión inferior del muro que contribuye a garantizar su estabilidad frente a las cargas actuantes”.

2.2.10.4. Coronación

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2) nos dice que “la coronación es la parte superior del muro y constituye el límite final de la estructura”.

2.2.10.5. Configuración geométrica

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2) nos dice que “la configuración geométrica comprende la disposición y dimensiones de los elementos que conforman el muro, influyendo directamente en su estabilidad y desempeño”.

2.2.11. Estabilidad estructural de muros de gaviones

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2) nos dice que “la estabilidad estructural es la capacidad del muro para mantener su equilibrio y funcionamiento frente a las cargas y condiciones de servicio previstas”.

2.2.11.1. Factor de seguridad al deslizamiento

La estabilidad al deslizamiento “El factor de seguridad al deslizamiento evalúa la capacidad del muro para resistir los desplazamientos horizontales ocasionados por el empuje del terreno. Se obtiene mediante la relación entre las fuerzas resistentes y las fuerzas que

tienden a provocar el deslizamiento. Para garantizar la estabilidad del muro, se recomienda un factor de seguridad mínimo de 1.50 en condiciones estáticas” (19).

La expresión general utilizada para verificar la estabilidad frente al deslizamiento es:

$$FS_d = \frac{\sum F_R}{\sum F_D} \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

 FS_d = Factor de seguridad al deslizamiento.

 $\sum F_R$ = Sumatoria de fuerzas resistentes.

 $\sum F_D$ = Sumatoria de fuerzas desestabilizadoras.

2.2.11.2. Estabilidad al volteo

La estabilidad al volteo “evalúa la capacidad del muro para resistir la rotación o volcamiento ocasionado por las fuerzas externas. Se determina mediante la relación entre los momentos estabilizantes y los momentos volcantes, recomendándose un factor de seguridad mínimo de 2.00 para condiciones estáticas” (19).

$$FS_v = \frac{M_v}{M_e} \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

 FS_v = Factor de seguridad al volteo

 M_v = Momento estabilizante

 M_e = Momento volcante

2.2.11.3. Resistencia estructural del muro

La resistencia estructural “representa la capacidad de la estructura para soportar las cargas y esfuerzos

producidos por el peso propio, el empuje del suelo, la presión del agua y otras acciones externas, sin presentar deformaciones o fallas que comprometan su estabilidad y funcionamiento”. “En los muros de gaviones, esta resistencia depende de la calidad de la piedra de relleno, la resistencia de la malla metálica, la correcta unión entre los gaviones y las condiciones del terreno de cimentación” (19).

2.2.11.4. Factores de seguridad

Los factores de seguridad “son parámetros utilizados para verificar que la estructura posea condiciones adecuadas de estabilidad y resistencia durante su vida útil” (19).

2.2.12. Condiciones del terreno

2.2.12.1. Suelo

Según **Das BM** (20), nos dice que “el suelo es un material natural no consolidado formado por partículas minerales, materia orgánica, agua y aire, producto de la desintegración física y química de las rocas a lo largo del tiempo. En ingeniería civil, el suelo constituye la base de apoyo de las estructuras, por lo que sus propiedades influyen directamente en la estabilidad y comportamiento de las obras civiles”.

2.2.12.2. Clasificación de suelos

Según **Das BM** (20), nos dice que “los suelos se clasifican de acuerdo con el tamaño de sus partículas y sus características físicas. Entre los principales tipos se encuentran los suelos gravosos, arenosos, limosos y arcillosos, cada uno con propiedades particulares que determinan su comportamiento frente a las cargas y a la acción del agua”.

✓ **Suelos arenosos**

Según **Das BM** (20), nos dice que “los suelos arenosos están constituidos principalmente por partículas de arena, presentan baja cohesión y alta permeabilidad, permitiendo el paso del agua con facilidad”.

Debido “a estas características, suelen presentar buena capacidad de drenaje, aunque pueden ser susceptibles a procesos erosivos cuando están expuestos a corrientes de agua” (20).

✓ **Suelos arcillosos**

Según **Juárez Badillo y Rico Rodríguez** (24), nos dice que “los suelos arcillosos están formados por partículas muy finas que poseen una elevada capacidad de retención de agua”.

Asimismo, “presentan alta cohesión y plasticidad, características que influyen significativamente en su comportamiento mecánico y en la estabilidad de las estructuras construidas sobre ellos” (24).

✓ **Suelos gravosos**

Según **Juárez Badillo y Rico Rodríguez** (24), nos dice que “los suelos gravosos están compuestos por fragmentos de roca de tamaño considerable y se caracterizan por poseer alta resistencia mecánica y excelente capacidad de drenaje, siendo ampliamente utilizados en obras de ingeniería por su estabilidad y capacidad portante”.

2.2.13. Condición de estabilidad de taludes

Según **Suárez Díaz (25)**, nos dice que “un talud es una superficie inclinada de terreno que puede formarse de manera natural o como resultado de actividades constructivas. La estabilidad de un talud depende de la relación entre las fuerzas que generan movimiento y aquellas que proporcionan resistencia al suelo”.

2.2.13.1. Factores que afectan la estabilidad

Según **Suárez Díaz (25)**, nos dice que “la estabilidad de un talud puede verse afectada por factores como la pendiente, el tipo de suelo, la presencia de agua, las cargas externas, la vegetación y los procesos de erosión. La combinación de estos factores puede generar condiciones favorables para la ocurrencia de fallas”.

2.2.13.2. Tipos de falla en taludes

Según **Suárez Díaz (25)**, nos dice que “las fallas en taludes pueden manifestarse como deslizamientos rotacionales, deslizamientos traslacionales, caídas de rocas y flujos de materiales. La ocurrencia de cada tipo depende de las características geológicas y geotécnicas del terreno”.

2.2.13.3. Importancia de la estabilidad de taludes

Según **Suárez Díaz (25)**, nos dice que “la estabilidad de los taludes es fundamental para garantizar la seguridad de las personas, proteger infraestructuras y evitar pérdidas económicas asociadas a deslizamientos y procesos de erosión”.

2.2.14. Estabilidad del margen ribereño

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2) nos dice que “el cauce es el espacio natural por donde discurre el agua de un río de manera permanente o temporal, delimitado por sus márgenes y caracterizado por condiciones hidráulicas y geomorfológicas propias”.

2.2.14.1. Conservación de la forma del río

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2) nos dice que “la conservación de la forma del río permite mantener el equilibrio natural del cauce, reduciendo los procesos de erosión y sedimentación que pueden alterar su funcionamiento y estabilidad”.

2.2.14.2. Alteraciones del cauce

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2) nos dice que “las alteraciones del cauce pueden producirse por fenómenos naturales o actividades humanas, generando cambios en la dirección del flujo, la profundidad y la geometría del río”.

2.2.14.3. Protección de márgenes

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2) nos dice que “que la protección de márgenes consiste en la implementación de obras destinadas a reducir la erosión y preservar la estabilidad de las riberas frente a la acción de las corrientes de agua”.

2.2.15. Protección ribereña

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2) nos dice que “la protección ribereña comprende el conjunto de medidas y estructuras destinadas a proteger las márgenes de los ríos frente a fenómenos como la erosión, la socavación y las inundaciones,

contribuyendo a la conservación del cauce y de las áreas aledañas”.

2.2.15.1. Protección frente a inundaciones

De acuerdo con **CENEPRED** (18), nos dice que “las obras de protección ribereña ayudan a disminuir los efectos negativos de las inundaciones al reducir el riesgo de desbordamiento y proteger a la población e infraestructura ubicadas en zonas vulnerables”.

2.2.15.2. Protección contra la erosión

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2) nos dice que “la protección contra la erosión busca conservar la estabilidad de las márgenes mediante estructuras que disminuyan la fuerza erosiva del agua y eviten la pérdida progresiva del terreno”.

2.2.15.3. Beneficios de las obras de protección

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2) nos indica que “las obras de protección ribereña contribuyen a la seguridad de la población, la conservación de terrenos agrícolas, la protección de infraestructura y la reducción de pérdidas económicas ocasionadas por eventos hidrológicos extremos”.

2.2.16. Seguridad del entorno

2.2.16.1. Gestión del riesgo

De acuerdo con **CENEPRED** (18), nos dice que “la gestión del riesgo de desastres es un proceso orientado a prevenir, reducir y controlar los factores de riesgo asociados a fenómenos naturales o inducidos por la actividad humana, con la finalidad de proteger la vida y los bienes de la población”.

2.2.16.2. Protección de viviendas cercanas

De acuerdo con **CENEPRED** (18), nos dice que “las obras de defensa ribereña permiten proteger las viviendas ubicadas cerca de los ríos frente a procesos de erosión, socavación e inundación, disminuyendo la exposición de la población a situaciones de peligro”.

2.2.16.3. Reducción de vulnerabilidad

De acuerdo con **CENEPRED** (18), nos dice que “la reducción de vulnerabilidad comprende las acciones destinadas a disminuir la susceptibilidad de las personas, infraestructuras y actividades económicas frente a la ocurrencia de eventos adversos”.

2.2.16.4. Seguridad de la población

De acuerdo con **CENEPRED** (18), nos dice que “la implementación de medidas de prevención y protección contribuye a salvaguardar la integridad física de la población y a reducir los impactos ocasionados por los desastres naturales”.

2.2.17. Mejoramiento de la defensa ribereña mediante gaviones

2.2.17.1. Propuesta de implementación del muro de gaviones

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2), nos informa que “el mejoramiento de la defensa ribereña es fundamental para proteger las márgenes de los ríos frente a procesos de erosión, socavación e inundación, contribuyendo a la conservación del cauce y a la seguridad de la población e infraestructura ubicada en zonas cercanas”.

2.2.17.2. Control de erosión

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2), nos informa que “los muros de gaviones constituyen una alternativa eficiente para el control de la erosión, debido a que reducen la acción directa de la corriente sobre las márgenes y favorecen la estabilidad del terreno”.

2.2.17.3. Reducción de la socavación

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2), nos informa que “la utilización de gaviones ayuda a disminuir los procesos de socavación al proteger el pie de los taludes y reducir la remoción de materiales ocasionada por la acción del agua”.

2.2.17.4. Estabilidad del cauce

Según la **Autoridad Nacional del Agua** (2), nos informa que “señala que las obras con gaviones contribuyen a mantener la estabilidad del cauce al reducir las alteraciones geomorfológicas y controlar el desplazamiento de las márgenes del río”.

2.2.17.5. Protección frente a procesos erosivos

De acuerdo con **CENEPRED** (18), nos dice que “la protección frente a procesos erosivos es la capacidad de una estructura ribereña para controlar la pérdida de suelo causada por la acción del agua y evitar la inestabilidad del margen del río. En los muros de gaviones, esta protección se logra mediante la resistencia y permeabilidad de la estructura, que permite disipar la energía del flujo, reducir el arrastre de partículas y adaptarse a posibles deformaciones del terreno.”.

2.2.17.6. Protección de áreas cercanas al margen ribereño

De acuerdo con **CENEPRED** (18), nos dice que “La protección de áreas cercanas al margen ribereño se refiere a las acciones destinadas a reducir los riesgos ocasionados por la erosión, socavación e inundaciones que pueden afectar terrenos, viviendas, vías de acceso y actividades desarrolladas próximas al cauce del río”.

“Los muros de gaviones contribuyen a la protección de estas zonas mediante la estabilización del margen, evitando el desplazamiento progresivo del terreno y disminuyendo el impacto del flujo del agua sobre la ribera. Su implementación permite conservar la estabilidad del área protegida y reducir la vulnerabilidad de las zonas aledañas frente a eventos hidrológicos.”.

2.3. Hipótesis

La presente investigación no contó con hipótesis, por ser de nivel descriptivo.

Según **Roberto Hernández Sampieri** (26), “en las investigaciones descriptivas no siempre se formulan hipótesis, porque únicamente buscan describir un fenómeno y no comprobar relaciones entre variables”

III. Metodología

3.1. Tipo, Nivel y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Según **Bernal** (27), nos dice que “una tesis de tipo aplicada se lleva a cabo cuando se quiere detallar, en todos sus elementos esenciales, una situación y usa cuando se busca resolver una necesidad específica mediante propuestas, diseños o aplicaciones técnicas”.

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y de tipo aplicada, debido a que empleó mediciones, recopilación y análisis de datos, así como criterios de diseño para la elaboración de la propuesta del muro de gaviones destinado al mejoramiento de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz.

3.1.2. Nivel de investigación

Según **Arias** (28), nos dice que “el nivel de investigación se utiliza cuando se requiere obtener información específica sobre una situación determinada mediante la observación, análisis y descripción de sus elementos principales”.

En la presente investigación se utilizó el nivel descriptivo, ya que permitió describir y analizar las características del río Quiroz y las condiciones necesarias para el diseño del muro de gaviones, identificando aspectos relacionados con la erosión, la socavación y la protección ribereña, sin modificar la realidad del área de estudio.

3.1.3. Diseño de investigación

Según **William Zikmund** (29), nos dice que “el diseño de investigación se define como los métodos y técnicas elegidos por un investigador para combinarlos de una manera razonablemente lógica para que el problema de la investigación sea manejado de manera eficiente. El diseño es una guía sobre cómo llevar a cabo la investigación utilizando una metodología particular.”

La presente investigación se desarrolló bajo un diseño no experimental de corte transversal, ya que las variables fueron

observadas y analizadas sin ser manipuladas, y la información se recolectó en un único momento para evaluar las condiciones del río Quiroz en el área de estudio.



Donde:

- M₁: Margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza
- X₁: Diseño del muro de gaviones.
- O₁: Resultados obtenidos del diseño.
- Y₁: Mejoramiento de la defensa ribereña.

3.2.Población

3.2.1. Población

“Es la totalidad de individuos o elementos en los cuales puede presentarse determinada característica que va a ser estudiada. Por lo general, no es posible abarcar a toda la población destinataria debido a su elevado número, al costo y al tiempo. En cambio, se estudia a un subconjunto de la población, a partir de la cual se extraen conclusiones (o inferencias), que se aplican a la población destinataria”. (30)

La población estuvo conformada por el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Ayabaca, provincia Ayabaca, región Piura.

3.2.2. Muestra

“Es el grupo de individuos que realmente se estudiará. Para que se puedan generalizar los resultados tiene que seleccionarse de modo que sea lo más representativa posible de la población destinataria y con una cantidad suficiente para obtener respuestas válidas”. (30)

La muestra estuvo conformada por el margen izquierdo del río Quiroz, progresiva 0+000+ 0+500, caserío Aranza, distrito Ayabaca, provincia Ayabaca, región Piura.

3.3.Operacionalización de las variables

Tabla 3: Cuadro de variables, definición y operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Diseño del muro de gaviones	Se estableció mediante la caracterización de las condiciones geométricas, selección de materiales, análisis de estabilidad estructural y evaluación de las condiciones de vulnerabilidad de la ribera	Geometría del muro	Altura	Razón	Valores numéricos (m)
			Longitud	Razón	Valores numéricos (m)
			Ancho de la base	Razón	Valores numéricos (m)
			Ancho de la coronación	Razón	Valores numéricos (m)
		Materiales	Tipo de piedra	Nominal	Piedra de cantera / piedra de río
			Forma de la piedra	Nominal	Angular / Redondeada
			Diámetro del alambre	Razón	Valor numérico (mm)
			Dimensiones del gavión	Razón	Valor numérico (m)
			Tipo de malla	Nominal	Triple torsión galvanizada / Triple torsión Galfan / Triple torsión con PVC
		Estabilidad estructural	Factor de seguridad al deslizamiento	Razón	$FS \geq 1.5$

	identificadas en campo, con la finalidad de plantear el diseño técnico del muro de gaviones en el margen izquierdo del río Quiroz.		Factor de seguridad al volteo	Razón	$FS \geq 2$
			Cumple criterios de estabilidad	Nominal	Sí – No
		Condición de vulnerabilidad de la ribera	Tipo de material predominante en la ribera	Nominal	Arenoso – Arcilloso – Gravoso
			Nivel de erosión considerado	Ordinal	Bajo – Medio – Alto
			Nivel de socavación considerado	Ordinal	Bajo – Medio – Alto
			Condición del talud considerada	Ordinal	Inestable – Medianamente estable – Estable
			Condición de estabilidad del margen ribereño	Ordinal	Inestable – Medianamente estable – Estable
Mejoramiento de la defensa ribereña	Se determinó mediante la percepción de los pobladores respecto a la propuesta de implementación de un muro de gaviones como alternativa para	Propuesta de mejora de la defensa ribereña	Necesidad de implementación del muro de gaviones	Nominal	Sí – No
			Percepción de reducción de la erosión	Nominal	Sí – No

	mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Quiroz, considerando su contribución a la reducción de los procesos erosivos y a la protección de las áreas cercanas al margen ribereño.		Percepción de protección de áreas cercanas.	Nominal	Sí – No
--	---	--	---	---------	---------

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

Según **Roberto Hernández Sampieri** (26), nos dice que “las técnicas de investigación son un conjunto de procedimientos y recursos que permiten al investigador obtener información relacionada con el objeto de estudio”.

En ese sentido, las técnicas de investigación constituyeron los procedimientos utilizados para recopilar información relacionada con las condiciones actuales del margen izquierdo del río Quiroz y los parámetros requeridos para el diseño del muro de gaviones, como propuesta de mejoramiento de la defensa ribereña.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Según **Roberto Hernández Sampieri** (26), nos dice que “los instrumentos de investigación son mecanismos que utiliza el investigador para recolectar y registrar la información obtenida del objeto de estudio”.

En la presente investigación se emplearon como instrumentos la ficha de observación de campo, la ficha de registro para el diseño del muro de gaviones y el cuestionario dirigido a los moradores del área de estudio, los cuales permitieron recopilar información necesaria para el análisis de las condiciones del margen izquierdo del río Quiroz y la elaboración de la propuesta de mejora de la defensa ribereña.

3.5. Método de análisis de datos

El análisis de los datos se realizó mediante fichas de registro, fichas de observación y cuestionarios aplicados a los moradores. Se procesó la información del área de estudio para identificar las condiciones actuales del margen del río Quiroz, así como los procesos de erosión, socavación e inestabilidad del terreno. Asimismo, se aplicaron criterios técnicos de ingeniería hidráulica y geotécnica para el diseño del muro de gaviones. Los resultados fueron organizados en tablas y gráficos para su interpretación y evaluación de la propuesta.

El análisis de los datos se desarrolló mediante las siguientes etapas:

- Se recopiló información del área de estudio mediante fichas de observación, registros de campo y revisión de documentos técnicos relacionados con el margen izquierdo del río Quiroz, en el caserío Aranza.
- Se identificó y analizó la problemática existente, considerando las condiciones actuales de la ribera y los efectos ocasionados por los procesos de erosión que afectaban al sector de estudio.
- Se organizó y procesó la información recopilada, con la finalidad de determinar las características del área de estudio y los criterios técnicos necesarios para el desarrollo de la propuesta.
- Se revisaron las normas, especificaciones técnicas y antecedentes relacionados con el diseño de muros de gaviones, a fin de establecer los parámetros que sirvieron de base para la elaboración del diseño.
- Se elaboró la propuesta de diseño del muro de gaviones, considerando las condiciones del sector y los criterios técnicos aplicables para el mejoramiento de la defensa ribereña.
- Se evaluó la propuesta de diseño, verificando que las características planteadas respondieran a las necesidades de protección del margen izquierdo del río Quiroz.
- Se presentaron y analizaron los resultados obtenidos mediante tablas, cuadros y figuras, lo que permitió interpretar la viabilidad de la propuesta y su contribución al mejoramiento de la defensa ribereña en el área de estudio.

3.6.Aspectos Éticos

Para todas las actividades de investigación realizadas en la ULADECH Católica se consideraron los principios éticos que rigen la investigación científica, los cuales fueron aplicados durante el desarrollo del presente estudio:

- a) **Respeto y protección de los derechos de los intervinientes:** En la presente investigación se respetó la dignidad, privacidad y derechos de las personas involucradas, manteniendo la confidencialidad de la información recopilada durante el desarrollo del estudio.

- b) **Cuidado del medio ambiente:** La investigación consideró el respeto y conservación del entorno natural del río Quiroz, promoviendo medidas que contribuyan a la protección de la ribera y la reducción de impactos ambientales negativos.
- c) **Libre participación por propia voluntad:** Los participantes involucrados en la investigación fueron informados sobre los objetivos y fines del estudio, garantizando su participación voluntaria y libre de cualquier tipo de presión.
- d) **Beneficencia, no maleficencia:** La investigación buscó contribuir al mejoramiento de la defensa ribereña mediante el diseño del muro de gaviones, evitando generar daños al entorno y procurando beneficios para la población del caserío Aranza.
- e) **Integridad y honestidad:** Durante el desarrollo de la investigación se actuó con objetividad, transparencia y veracidad en el procesamiento y presentación de los resultados obtenidos.
- f) **Justicia:** Se garantizó un trato equitativo e imparcial durante el proceso de investigación, evitando cualquier tipo de discriminación o sesgo en la recopilación y análisis de la información.

IV. Resultados

- ❖ Dando respuesta a mi primer objetivo específico: Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026.

Tabla 4:Ficha de identificación de zonas vulnerables

INSTRUMENTO N° 1. FICHA DE OBSERVACIÓN DE CAMPO								
O.E N° 01: IDENTIFICAR LAS ZONAS VULNERABLES DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026.								
TITULO:	DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026							
A	INFORMACIÓN GENERAL							
	AUTOR (A):	ROSA LINDAURA MONDRAGON LOPEZ				FECHA:		
	ASESOR (A):	JOHANNA DEL CARMEN SOTELO URBANO						
B	DATOS GEOGRAFICOS							
	MARGEN	CASERIO	DISTRITO			PROVINCIA	REGION	
	IZQUIERDO	ARANZA	PACAIPAMPA			AYABACA	PIURA	
C. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES DE LA DEFENSA RIBEREÑA								
C	PROGRESIV A	TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE EN LA RIBERA	NIVEL DE EROSIÓN DE LA RIBERA	GRADO DE SOCAVACIÓN	DESPLAZAMIENTO DEL MARGEN RIBEREÑO	ESTABILIDAD DEL TALUD	CONDICIÓN DE ESTABILIDAD DEL CAUCE	OBSERVACIONES

	0+000 – 0+050	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☒ Gravoso	☐ Bajo ☒ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☒ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☒ Medio ☐ Alto	☐ Inestable ☒ Medianamente estable ☐ Estable	☐ Inestable ☒ Medianamente estable ☐ Estable	Durante la inspección de campo en la progresiva 0+000–0+050 se verificó que el margen izquierdo del río Quiroz presenta un material predominante gravoso, conformado por gravas y cantos rodados de origen aluvial. Se observó un nivel de erosión medio, evidenciado por el desgaste superficial de la ribera y el arrastre de material fino ocasionado por la acción del flujo del río. Asimismo, se identificó un grado de socavación medio, debido a la pérdida localizada de material en la base del margen, sin evidenciar cavidades profundas. El desplazamiento del margen ribereño se clasificó como medio, debido a la pérdida moderada de material en la orilla ocasionada por la acción del flujo del río, sin observarse un retroceso significativo del margen. La estabilidad del talud se clasificó como medianamente estable, debido a la presencia de cobertura vegetal y a la ausencia de desprendimientos importantes. La condición de estabilidad del cauce se consideró medianamente estable, observándose procesos moderados de erosión que podrían incrementarse durante periodos de mayor caudal; en consecuencia, este tramo presenta un nivel de vulnerabilidad baja y requiere seguimiento y monitoreo periódico para
--	------------------	--	--	--	--	---	---	---

								prevenir el incremento de los procesos erosivos.
	0+050 – 0+100	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☒ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	Durante la inspección de campo en la progresiva 0+050–0+100 se verificó que el margen izquierdo del río Quiroz presenta un material predominante gravoso, conformado por gravas, cantos rodados y bloques de roca de origen aluvial. Se observó un nivel de erosión alto, evidenciado por la pérdida significativa de material en la ribera ocasionada por la acción continua del flujo del río. Asimismo, se identificó un grado de socavación alto, debido al descalce del pie del talud y la remoción de material en la base del margen. Se evidenció un desplazamiento del margen ribereño alto, reflejado en el retroceso de la orilla y la pérdida progresiva de terreno. La estabilidad del talud se clasificó como inestable, debido a la pérdida de soporte en la base del talud ocasionada por la erosión y la socavación observadas durante la inspección. Del mismo modo, la condición de estabilidad del cauce se consideró inestable, debido a los procesos activos de erosión lateral y socavación observados durante la inspección, en función de las condiciones observadas, este tramo presenta un nivel de vulnerabilidad media, por lo que requiere monitoreo

								continuo y medidas preventivas para evitar el avance de la erosión.
	0+100 – 0+150	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☒ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	Durante la inspección de campo en la progresiva 0+100–0+150 se verificó que el margen izquierdo del río Quiroz presenta un material predominante gravoso, conformado por gravas, cantos rodados y bloques de roca de origen aluvial. Se identificó un nivel de erosión alto, evidenciado por la pérdida de material en la ribera debido a la acción continua del flujo del río. Asimismo, se registró un grado de socavación alto, debido al descalce del pie del talud y la remoción de material en la base del margen. Estas condiciones generan un desplazamiento del margen ribereño de nivel alto, reflejado en el retroceso progresivo de la orilla. La estabilidad del talud se clasificó como inestable, debido a la pérdida de soporte ocasionada por los procesos de erosión y socavación observados durante la inspección. Del mismo modo, la condición de estabilidad del cauce se consideró inestable, al evidenciarse procesos activos de erosión lateral que incrementan la vulnerabilidad del sector. En función de las condiciones observadas, este tramo presenta un nivel de vulnerabilidad media, por lo que requiere monitoreo continuo y la

								aplicación de medidas preventivas para controlar el avance de los procesos erosivos.
	0+150 – 0+200	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☒ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	Durante la inspección de campo en la progresiva 0+150–0+200 se verificó que el margen izquierdo del río Quiroz presenta un material predominante gravoso, conformado por gravas, cantos rodados y bloques de roca de origen aluvial. Se identificó un nivel de erosión alto, evidenciado por la pérdida de material en la ribera debido a la acción continua del flujo del río. Asimismo, se registró un grado de socavación alto, debido al descalce del pie del talud y la remoción de material en la base del margen. Estas condiciones generan un desplazamiento del margen ribereño de nivel alto, reflejado en el retroceso progresivo de la orilla. La estabilidad del talud se clasificó como inestable, debido a la pérdida de soporte ocasionada por los procesos de erosión y socavación observados durante la inspección. Del mismo modo, la condición de estabilidad del cauce se consideró inestable, al evidenciarse procesos activos de erosión lateral y socavación, en consecuencia, este tramo fue clasificado con un nivel de vulnerabilidad media, por lo que requiere monitoreo permanente y la aplicación de medidas preventivas para

								controlar el avance de los procesos erosivos.
	0+200 – 0+250	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☒ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	Durante la inspección de campo en la progresiva 0+200–0+250 se verificó que el margen izquierdo del río Quiroz presenta un material predominante gravoso, conformado por gravas, cantos rodados y bloques de roca de origen aluvial. Se identificó un nivel de erosión alto, evidenciado por la pérdida progresiva de material en la ribera ocasionada por la acción continua del flujo del río. Asimismo, se registró un grado de socavación alto, debido al descalce del pie del talud y la remoción de material en la base del margen. Estas condiciones generan un desplazamiento del margen ribereño de nivel alto, reflejado en el retroceso progresivo de la orilla. La estabilidad del talud se clasificó como inestable, debido a la pérdida de soporte ocasionada por los procesos de erosión y socavación observados durante la inspección. Del mismo modo, la condición de estabilidad del cauce se consideró inestable, al concentrarse el flujo principal sobre al concentrarse el flujo principal sobre este sector y evidenciarse procesos activos de erosión lateral y socavación. En función de las condiciones observadas, este tramo presenta un nivel de

								vulnerabilidad alta, por lo que requiere monitoreo permanente y la aplicación de medidas preventivas para controlar el avance de los procesos erosivos.
	0+250 – 0+300	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☒ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	Durante la inspección de campo en la progresiva 0+250–0+300 se verificó que el margen izquierdo del río Quiroz presenta un material predominante gravoso, conformado por gravas, cantos rodados, bloques de roca y una matriz de suelo heterogéneo. Se identificó un nivel de erosión alto, evidenciado por la pérdida progresiva de material y el desprendimiento de vegetación en la ribera ocasionada por la acción continua del flujo del río. Asimismo, se registró un grado de socavación alto, debido al descalce del pie del talud y la exposición de raíces por remoción de material en la base del margen. Estas condiciones generan un desplazamiento del margen ribereño de nivel alto, reflejado en el retroceso progresivo de la orilla y fallas locales en el talud. La estabilidad del talud se clasificó como inestable, debido a la pérdida de soporte en la base ocasionada por los procesos de erosión y socavación observados durante la inspección. Del mismo modo, la condición de estabilidad del cauce se consideró inestable, al concentrarse el flujo principal sobre este sector y evidenciarse procesos activos de erosión lateral. En función de las

								condiciones observadas, este tramo presenta un nivel de vulnerabilidad alta, por lo que requiere monitoreo permanente y la aplicación de medidas preventivas para controlar el avance de los procesos erosivos.
	0+300 – 0+350	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☒ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	Durante la inspección de campo en la progresiva 0+300–0+350 se verificó que el margen izquierdo del río Quiroz presenta un material predominante gravoso, conformado por gravas, cantos rodados y grandes bloques de roca (mega bloques) de origen aluvial y coluvial. Se identificó un nivel de erosión alto, evidenciado por la pérdida de la matriz fina entre las rocas y la socavación en el borde de la ribera ocasionada por la acción continua del flujo del río. Asimismo, se registró un grado de socavación alto, debido al descalce del pie del talud, la exposición de raíces y la remoción de material de soporte en la base del margen. Estas condiciones generan un desplazamiento del margen ribereño de nivel alto, reflejado en el retroceso de la orilla y la inestabilidad de la cobertura vegetal. La estabilidad del talud se clasificó como inestable, debido a la pérdida de soporte en la base ocasionada por los procesos de erosión y socavación observados durante la inspección. Del mismo modo, la condición de estabilidad del cauce se

								consideró inestable, al concentrarse el flujo principal sobre este sector y evidenciarse procesos activos de erosión lateral. En función de las condiciones observadas, este tramo presenta un nivel de vulnerabilidad alta, por lo que requiere monitoreo permanente y la aplicación de medidas preventivas para controlar el avance de los procesos erosivos.
	0+350 – 0+400	☒ Arenoso ☒ Arcilloso ☒ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	Durante la inspección de campo en la progresiva 0+350–0+400 se verificó que el margen izquierdo del río Quiroz presenta un material predominante gravoso y limoso/arenoso, conformado por gravas, cantos rodados y una matriz de finos altamente erosionable. Se identificó un nivel de erosión alto, evidenciado por el lavado continuo de la matriz fina, la presencia de material vegetal caído e inclinado sobre el flujo y la socavación severa del borde. Asimismo, se registró un grado de socavación alto, debido al descalce directo del pie del talud, dejando al descubierto raíces de árboles que colapsan hacia el cauce por la pérdida de sustentación en la base del margen. Estas condiciones generan un desplazamiento del margen ribereño de nivel alto, reflejado en el retroceso progresivo de la orilla y la inestabilidad de la pendiente. La estabilidad del talud se clasificó como inestable,

								debido a la pérdida de soporte en la base y el debilitamiento estructural del suelo ocasionado por los procesos de erosión y socavación observados durante la inspección. Del mismo modo, la condición de estabilidad del cauce se consideró inestable, al concentrarse el flujo principal sobre este sector y evidenciarse procesos activos de erosión lateral y arrastre de vegetación. En función de las condiciones observadas, este tramo presenta un nivel de vulnerabilidad muy alta, constituyendo uno de los sectores críticos identificados dentro del área de estudio, debido a la presencia de procesos activos de erosión lateral, socavación y desplazamiento progresivo del margen ribereño, justificando prioritariamente la implementación de una estructura de protección ribereña mediante un muro de gaviones.
	0+400 – 0+450	☒ Arenoso ☐ Arcilloso ☒ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	Durante la inspección de campo en la progresiva 0+400–0+450 se verificó que el margen izquierdo del río Quiroz presenta un material predominante gravoso y arenoso, conformado por depósitos aluviales de gravas, cantos rodados, arena y presencia de bloques rocosos aislados, además de vegetación arbustiva tipo carrizo en la parte superior del margen. Se identificó un nivel de erosión alto, evidenciado por

							el arrastre continuo de finos y la pérdida progresiva de material en la zona de orilla por acción de la corriente. Asimismo, se registró un grado de socavación alto, debido al descalce del pie del talud y la remoción del depósito granular en la base del margen. Estas condiciones generan un desplazamiento del margen ribereño de nivel alto, reflejado en el retroceso progresivo de la orilla y la desestabilización del terreno. La estabilidad del talud se clasificó como inestable, debido a la falta de cohesión del material granular y la pérdida de soporte en la base ocasionada por los procesos de erosión y socavación observados durante la inspección. Del mismo modo, la condición de estabilidad del cauce se consideró inestable, debido a la concentración del flujo sobre este sector y la presencia de procesos activos de erosión lateral que afectan progresivamente la margen ribereña. En función de las condiciones observadas, este tramo presenta un nivel de vulnerabilidad muy alta, constituyendo uno de los sectores críticos identificados dentro del área de estudio, debido a la presencia de procesos activos de erosión lateral, socavación y desplazamiento progresivo del margen ribereño, justificando prioritariamente la implementación de una estructura de
--	--	--	--	--	--	--	--

								protección ribereña mediante un muro de gaviones.
	0+450 – 0+500	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☒ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☒ Alto	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☒ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	Durante la inspección de campo en la progresiva 0+450–0+500 se verificó que el margen izquierdo del río Quiroz presenta un material predominante gravoso, conformado por gravas, cantos rodados y bloques de roca de origen aluvial. Se identificó un nivel de erosión alto, evidenciado por el lavado continuo de la matriz entre las rocas y la pérdida progresiva de material en la ribera debido a la acción del flujo del río. Asimismo, se registró un grado de socavación alto, caracterizado por el descalce del pie del talud y la remoción de material en la base del margen. Estas condiciones generan un desplazamiento del margen ribereño de nivel alto, manifestado en el retroceso progresivo de la orilla y la inestabilidad del terreno. La estabilidad del talud fue clasificada como inestable, debido a la pérdida de soporte en su base ocasionada por los procesos de erosión y socavación observados durante la inspección. De igual manera, la estabilidad del cauce se consideró inestable, al concentrarse el flujo principal sobre este sector y evidenciarse procesos activos de erosión lateral y socavación. En función de las condiciones observadas, este tramo presenta un nivel de vulnerabilidad muy alta, constituyendo

								uno de los sectores críticos identificados dentro del área de estudio, debido a la presencia de procesos activos de erosión lateral, socavación y desplazamiento progresivo del margen ribereño, justificando prioritariamente la implementación de una estructura de protección ribereña mediante un muro de gaviones.
C. EVIDENCIAS								
D	Fotografía N° 01	Fotografía N° 02	Fotografía N° 03	Fotografía N° 04				
	Caracterización general de los tramos observados	Evidencia de erosión observada en la ribera	Evidencia de socavación observada en la ribera	Condición del talud observado				
								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Criterios de clasificación del tipo de material predominante en la ribera.

Indicador	Arenoso	Arcilloso	Gravoso
Tipo de material predominante en la ribera	Predomina arena de grano fino a medio, de fácil remoción por la corriente y con baja cohesión.	Predomina suelo arcilloso, de textura fina y mayor cohesión, susceptible a agrietamiento y erosión cuando se satura.	Predominan gravas, cantos rodados y fragmentos de roca de origen aluvial, con mayor resistencia al arrastre, aunque pueden presentar socavación cuando el flujo es intenso.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Criterios de clasificación de los indicadores del Instrumento N.º 1

Indicador	Bajo	Medio	Alto
Nivel de erosión	Desgaste superficial leve, sin pérdida importante de material.	Pérdida moderada de material y erosión visible en algunos sectores.	Pérdida severa de material con afectación extensa de la ribera.
Grado de socavación	Sin cavidades o con descalce leve.	Cavidades moderadas y pérdida parcial de apoyo.	Cavidades profundas con descalce importante del talud.
Desplazamiento del margen	Sin retroceso apreciable.	Retroceso moderado de la ribera.	Retroceso significativo con pérdida evidente de terreno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Criterios para la clasificación de la estabilidad del talud y la condición de estabilidad del cauce

Clasificación	Estabilidad del talud	Condición de estabilidad del cauce
Estable	El talud conserva su forma natural, sin grietas, desprendimientos ni deslizamientos. Presenta buena cobertura vegetal y no evidencia procesos significativos de erosión o socavación.	El cauce mantiene una trayectoria definida y estable, sin evidencias significativas de erosión lateral, socavación o cambios importantes en sus márgenes.
Medianamente estable	El talud presenta erosión superficial, pérdida moderada de material o raíces parcialmente expuestas, pero mantiene su estabilidad general. No se observan deslizamientos importantes, aunque existen condiciones que podrían favorecer su deterioro durante periodos de mayor caudal.	El cauce presenta procesos moderados de erosión o acumulación de sedimentos, generando ligeras modificaciones en las márgenes, sin comprometer de manera severa su estabilidad.

Inestable	El talud presenta descalces, grietas, desprendimientos, socavación o pérdida significativa de material, evidenciando riesgo de colapso o deslizamiento por la acción del flujo del río.	El cauce presenta intensa erosión lateral, socavación, cambios notorios en su trayectoria o pérdida continua de material en las márgenes, generando alta vulnerabilidad y afectando la estabilidad ribereña.
------------------	---	--

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Criterios para la clasificación del nivel de vulnerabilidad del margen ribereño

Clasificación	Nivel de vulnerabilidad	Descripción
Baja	Vulnerabilidad baja	El margen ribereño presenta condiciones estables, con poca evidencia de procesos erosivos. El material mantiene su estructura natural, no se observan pérdidas significativas de terreno, socavación relevante ni desplazamiento del margen. La acción del flujo no genera afectaciones importantes sobre la estabilidad del talud ni del cauce.
Media	Vulnerabilidad media	El margen ribereño presenta procesos moderados de erosión, socavación superficial o pérdida parcial de material. Puede evidenciarse ligera modificación de la orilla, exposición de raíces o desgaste del talud; sin embargo, conserva una estabilidad aceptable y no representa un riesgo inmediato de colapso.
Alta	Vulnerabilidad alta	El margen ribereño presenta procesos activos de erosión lateral, socavación del pie del talud y pérdida progresiva de material. Se evidencia desplazamiento del margen, inestabilidad del terreno y afectación de la estabilidad del cauce, generando condiciones que requieren la implementación de medidas de protección ribereña.
Muy alta	Vulnerabilidad muy alta	El margen ribereño presenta procesos severos de erosión y socavación, con pérdida considerable de material, descalce del talud, desplazamiento progresivo de la orilla y condiciones de inestabilidad del cauce. La acción del flujo compromete la estabilidad del margen, constituyendo un sector crítico que requiere prioritariamente una estructura de protección ribereña.

Fuente: Elaboración propia

- ❖ Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Realizar el diseño del muro de gaviones de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026.

Tabla 9: Ficha de diseño del muro de gaviones

INSTRUMENTO N° 2. FICHA DE REGISTRO PARA EL DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES					
O.E N° 02: REALIZAR EL DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026.					
TÍTULO:	DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026				
A	INFORMACIÓN GENERAL				
	AUTOR (A):	ROSA LINDAURA MONDRAGON LOPEZ		FECHA:	
	ASESOR (A):	JOHANNA DEL CARMEN SOTELO URBANO			
B	DATOS GEOGRÁFICOS				
	MARGEN	CASERÍO	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN
	IZQUIERDO	ARANZA	PACAIPAMPA	AYABACA	PIURA
C. FICHA DE DISEÑO					
1	Geometría del muro	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	REGISTRO	
		Altura	Razón (m)	3.5 metros (tramo crítico) Tramo crítico diseñado: 0+350 – 0+500 (150 m)	
		Longitud	Razón (m)	150 metros	
		Ancho de la base	Razón (m)	2.50 metros	
		Ancho de la coronación	Razón (m)	1 metro	
2	Materiales	Tipo de piedra	Nominal	☒ Piedra de cantera	☐ Piedra de río
		Forma de la piedra	Nominal	☒ Angular	☐ Redondeada
		Diámetro del alambre	Razón (mm)	3.00 mm	
		Dimensiones del gavión	Razón (m)	Configuración escalonada: 2.00 × 1.50 × 5.00 m (base) + 1.50 × 1.00 × 5.00 m (nivel intermedio) + 1.00 × 1.00 ×	

				5.00 m (coronación), alcanzando una altura total de 3.50 m.		
		Tipo de malla	Nominal	☐ Triple torsión galvanizada	☐ Triple torsión Galfan	☒ Triple torsión con PVC
3	Estabilidad estructural	FS al deslizamiento	Razón	1.82		
		FS al volteo	Razón	3.08		
		Cumple criterios de estabilidad	Nominal	☒ Sí		☐ No
4	Condición del sitio para el diseño	Tipo de material predominante en la ribera	Nominal	☐ Arcilloso	☐ Arenoso	☒ Gravoso
		Nivel de erosión considerado	Ordinal	☐ Bajo	☐ Medio	☒ Alto
		Nivel de socavación considerado	Ordinal	☐ Bajo	☐ Medio	☒ Alto
		Condición del talud considerada	Ordinal	☒ Inestable	☐ Estable	☐ Medianamente estable
		Condición de estabilidad del margen ribereño	Ordinal	☒ Inestable	☐ Estable	☐ Medianamente estable

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Los resultados obtenidos permitieron realizar el diseño del muro de gaviones para sectores identificados con mayor vulnerabilidad del margen izquierdo del río Quiroz, correspondiente al tramo comprendido entre las progresivas 0+350 y 0+500, con una longitud de 150 metros. Este sector fue seleccionado debido a que presentó mayores evidencias de erosión, socavación y condiciones desfavorables del talud durante la evaluación de campo, por lo que requiere una estructura de protección que permita mejorar la estabilidad de la ribera.

De acuerdo con el diseño realizado, se estableció un muro de gaviones con una altura total de 3.50 metros, un ancho de base de 2.50 metros y un ancho de coronación de 1.00 metro. La estructura presenta una configuración escalonada conformada por tres niveles de gaviones: un nivel inferior de $2.50 \times 1.50 \times 5.00$ m, un nivel intermedio de $1.50 \times 1.00 \times 5.00$ m y un nivel superior de $1.00 \times 1.00 \times 5.00$ m, alcanzando la altura total proyectada de 3.50 metros.

Para la conformación del muro se consideró el uso de piedra de cantera de forma angular y gaviones de malla de triple torsión con recubrimiento de PVC, con diámetro de alambre de 3.00 mm, de acuerdo con las condiciones requeridas para una estructura de protección ribereña y las características del área de estudio.

La verificación de estabilidad del diseño permitió obtener un factor de seguridad al deslizamiento de 1.82, superior al valor mínimo requerido de 1.50, y un factor de seguridad al volteo de 3.08, mayor al valor mínimo considerado de 2.00, demostrando que el muro cumple con los criterios de estabilidad estructural. Asimismo, se obtuvo una presión máxima transmitida al terreno de 1.05 kg/cm^2 , valor menor que la capacidad portante admisible del suelo de 2.00 kg/cm^2 . Esta condición cumple con el criterio de que la presión máxima transmitida debe ser menor o igual a la capacidad portante admisible, verificándose que el terreno presenta capacidad suficiente para soportar las cargas transmitidas por la estructura.

Por lo tanto, el muro de gaviones diseñado para los sectores críticos comprendidos entre las progresivas 0+350 y 0+500, con una longitud total de 150 metros, constituye una alternativa técnica para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Quiroz, contribuyendo a disminuir los efectos de erosión y socavación en el sector más vulnerable identificado dentro del tramo total evaluado de 500 metros.

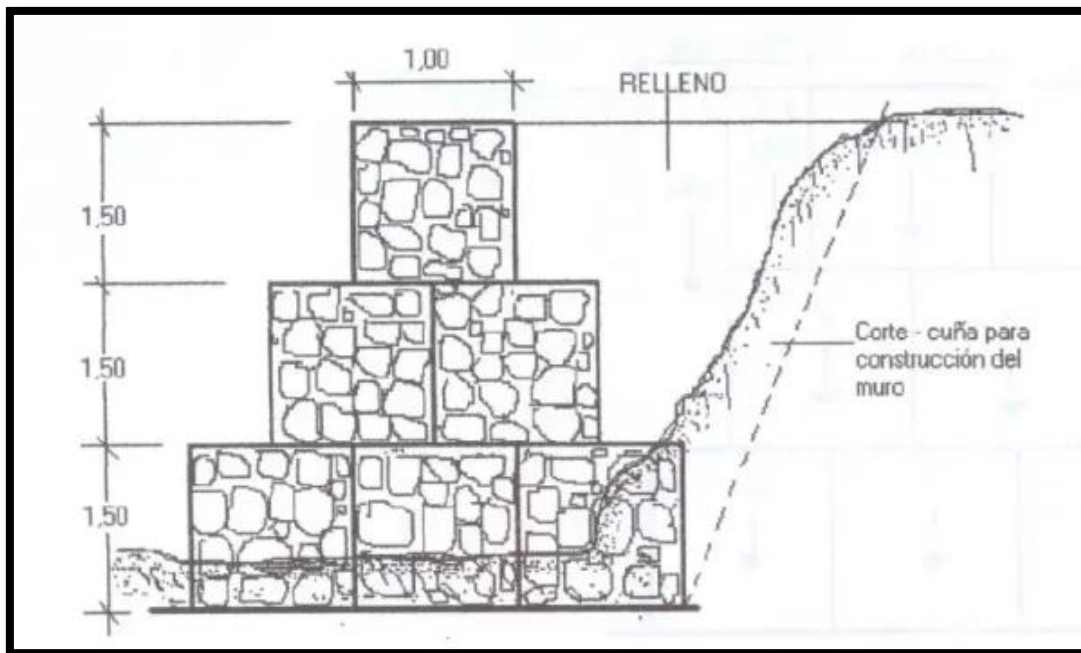


Figura 21: Sesión típica de un muro de gavión

Fuente: Elaboración propia, basado en Diseño de Muros de Gaviones

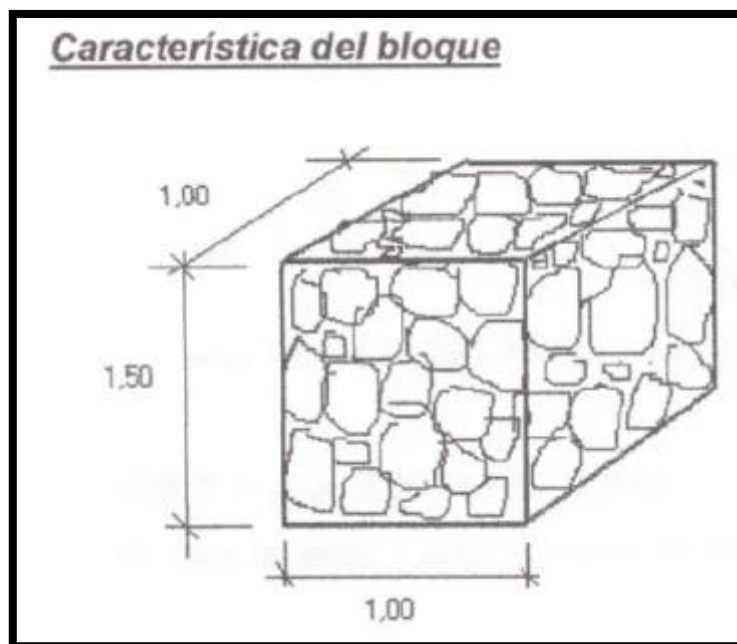


Figura 22: Características típicas de un muro de gavión

Fuente: Elaboración propia, basado en Diseño de Muros de Gaviones

Diseño estructural del muro de gavión

- **Tipo de Gavión:** Gavión Tipo Caja

- Para el Diseño de muro gavión se empleará el gavión tipo caja de las siguientes medidas

 Tipo A=1.5x2.5x5m

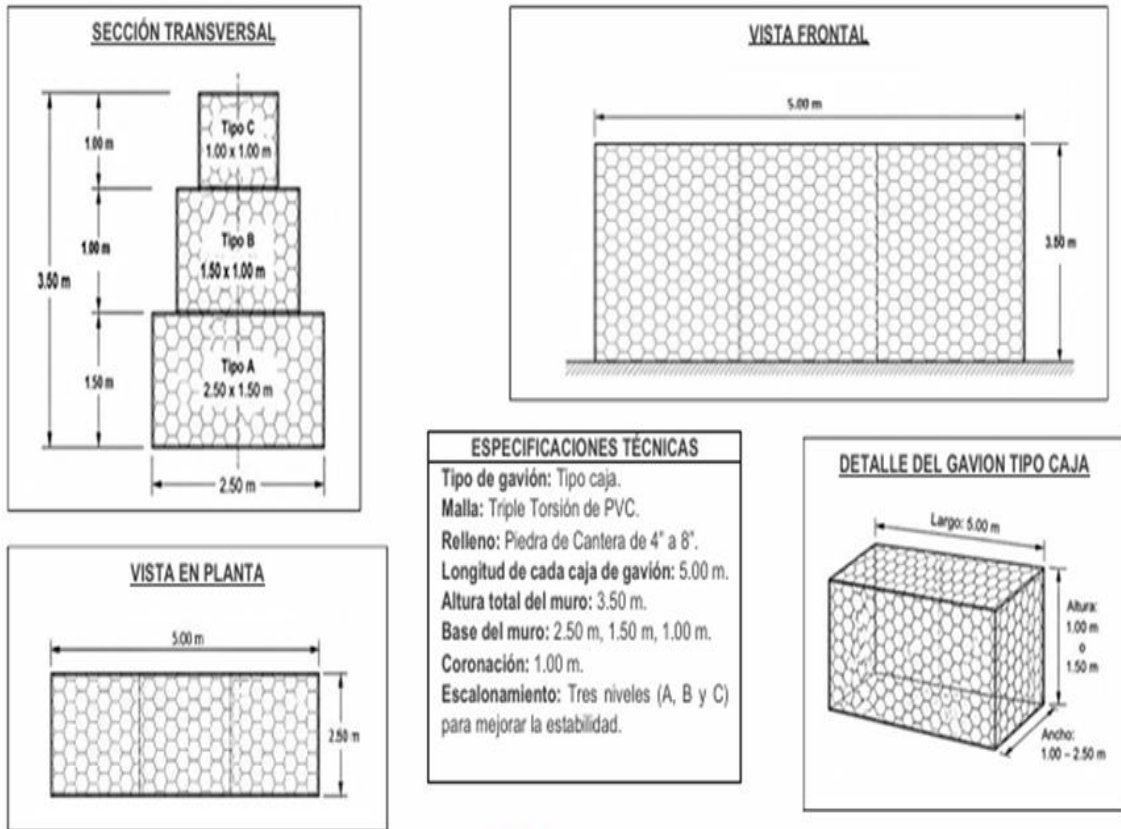
 Tipo B=1x1.5x5m

 Tipo C: 1x1x5m

 Altura total del gavión: 3.5 metros

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MURO DE GAVIÓN

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MURO DE GAVIÓN



Medidas del muro de Gavión		
Tipo	Medidas (m)	Uso
A	2.50x1.50x5.00 m	Base del muro
B	1.50x1.00x5.00 m	Segundo nivel
C	1.00x1.00x5.00 m	Nivel superior/ coronación

NOTAS:

- La cimentación La cimentación deberá estar nivelada, compactada y libre de material orgánico antes de la instalación de los gaviones.
- Colocar geotextil no tejido entre el terreno natural y la estructura de gaviones.
- Las piedras de relleno deberán cumplir con condiciones de limpieza, dureza y durabilidad.
- La colocación del material pétreo deberá realizarse evitando deformaciones en las cajas.
- Verificar que las dimensiones del muro correspondan al diseño establecido.

PLANO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MURO DE GAVIÓN	ESCALA: VARIAS	FECHA: JULIO 2026	UBICACIÓN: RÍO QUIROZ- ARANZA	PLANO N°: 01
--	--------------------------	-----------------------------	---	------------------------

Figura 23: diseño del muro de gavión (para la zona más vulnerable)

Fuente: Elaboración Propia

- ❖ Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Proponer la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026.

Tabla 10: Ficha de propuesta de mejora

INSTRUMENTO N° 3. PROPUESTA DE MEJORA					
O.E N° 03: PROPONER LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026.					
TÍTULO:	DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026				
A	INFORMACIÓN GENERAL				
	AUTOR (A):	ROSA LINDAURA MONDRAGON LOPEZ		FECHA:	
	ASESOR (A):	JOHANNA DEL CARMEN SOTELO URBANO			
B	DATOS GEOGRÁFICOS				
	MARGEN	CASERÍO	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN
	IZQUIERDO	ARANZA	PACAIPAMPA	AYABACA	PIURA
C. CUESTIONARIO					
INSTRUCCIONES: MARCA CON UNA ASPA (X) LA ALTERNATIVA SEGÚN SU OPINIÓN					
N°	Ítem		RESPUESTA		
1	¿Considera necesaria la implementación de un muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Quiroz, en el caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura?		☐ Sí	☐ No	
2	¿Considera que la implementación de un muro de gaviones ayudaría a reducir los procesos de erosión en el margen izquierdo del río Quiroz?		☐ Sí	☐ No	
3	¿Considera que la implementación de un muro de gaviones ayudaría a proteger las viviendas y áreas cercanas al margen izquierdo del río Quiroz?		☐ Sí	☐ No	

Pregunta N° 01

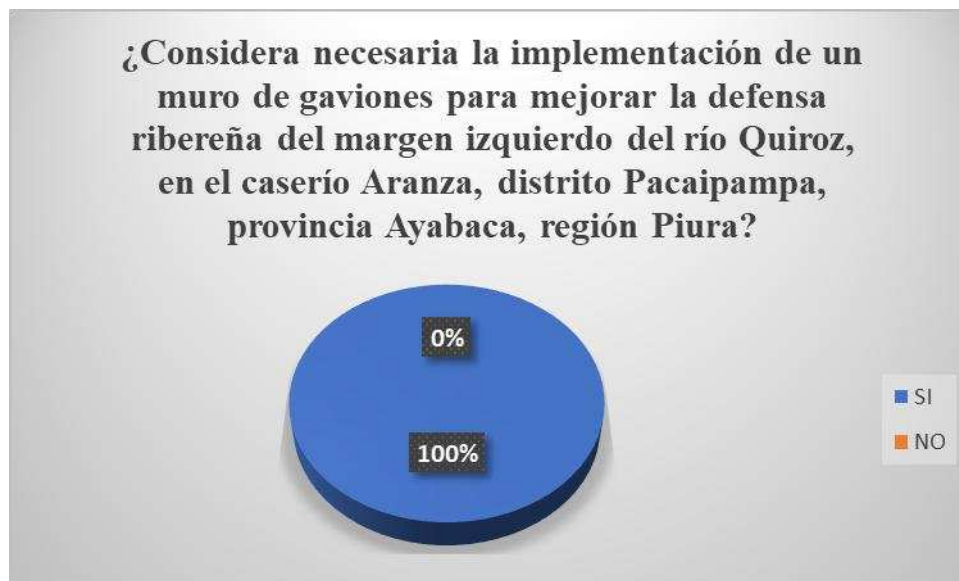


Tabla 11: Resultados a la pregunta N° 01

Resultados	
Respuesta	% de encuestados
Si	100%
No	0%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Como resultado a la primera pregunta ¿ Considera necesaria la implementación de un muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Quiroz, en el caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura? Obtuve que el 100% de la población encuestada si considera necesaria la construcción del muro de gaviones en el Río Quiroz en el caserío Aranza y el 0% de la población encuestada considera que no es necesaria la construcción del muro de gaviones en el Río Quiroz en el caserío Aranza.

Pregunta N° 02

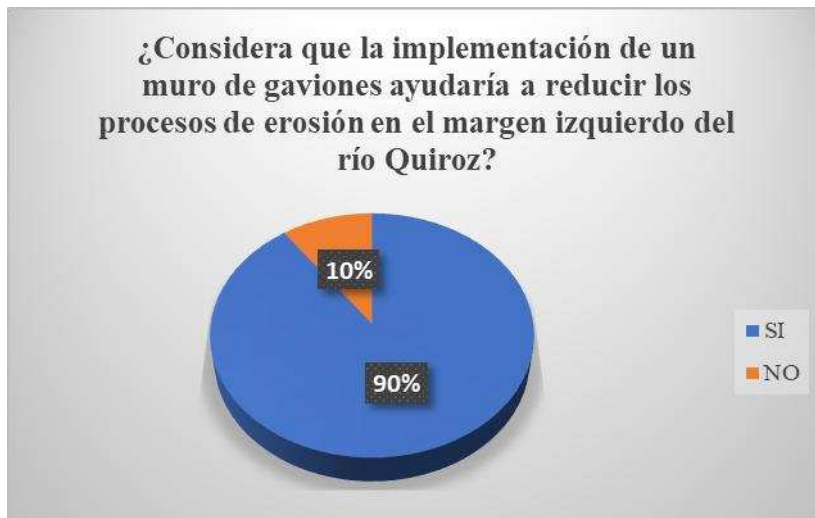


Tabla 12: Resultados a la pregunta N° 02

Resultados	
Respuesta	% de encuestados
Si	90%
No	10%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Como resultado a la segunda pregunta ¿Considera que la implementación de un muro de gaviones ayudaría a reducir los procesos de erosión en el margen izquierdo del río Quiroz? Obtuve que el 90% de la población encuestada dice que si considera que la construcción de este muro contribuirá a reducir los procesos de erosión del caserío Aranza, mientras que el 10% de la población no considera que la construcción de este muro contribuirá a reducir los procesos de erosión del caserío Aranza.

Pregunta N° 03



Tabla 13: Resultados a la pregunta N° 03

Resultados	
Respuesta	% de encuestados
Sí	95%
No	5%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Como resultado a la tercera pregunta ¿Considera que la implementación de un muro de gaviones ayudaría a proteger las viviendas y áreas cercanas al margen izquierdo del río Quiroz? Obtuve que el 95% de la población encuestada considera que a implementación de un muro de gaviones si ayudaría a proteger las viviendas y áreas cercanas al margen izquierdo del río Quiroz, mientras que el 5% de la población encuestada considera que a implementación de un muro de gaviones no ayudaría a proteger las viviendas y áreas cercanas al margen izquierdo del río Quiroz.

Interpretación general del resultado N° 03

Los resultados obtenidos muestran una percepción favorable de los encuestados, debido a que las respuestas afirmativas fueron predominantes en las tres preguntas. El 100 % respondió “sí” en la primera pregunta, el 90 % en la segunda y el 95 % en la tercera. En conjunto, estos resultados evidencian que la mayoría de los encuestados reconoce la importancia y necesidad de la propuesta planteada para el mejoramiento de la defensa ribereña.

Presupuesto para muro de gavión

Costo directo	S/ 709,596.69
GASTOS GENERALES (10%)	S/ 70,959.67
UTILIDAD (10%)	S/ 70,959.67
SUBTOTAL	S/ 851,516.03
IGV (18%)	S/ 153,272.89
SUPERVISION (4% CD)	S/ 28,383.87
SEGUIMIENTO Y MONITOREO (1% CD)	S/ 7,095.97
FICHA DEFINITIVA	S/ 30,000.00
TOTAL	S/ 1,063,172.78

“El presupuesto estimado del proyecto para el diseño del muro de gaviones de protección ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz asciende a **S/ 709,596.69**, correspondiente al costo directo de ejecución. Considerando los gastos generales, la utilidad, el IGV, la supervisión, el seguimiento y monitoreo, así como la elaboración de la ficha definitiva, se obtiene un presupuesto total aproximado de **S/ 1,063,172.78**”.

“Asimismo, se estima que la ejecución de la obra tendría un plazo aproximado de **90 días calendario (3 meses)**, considerando las actividades de obras preliminares, movimiento de tierras, conformación de la cimentación, instalación del geotextil, armado y colocación de los gaviones, relleno con piedra, ejecución de obras complementarias y limpieza final. El plazo de ejecución es referencial y podrá variar en función de las condiciones climáticas, la disponibilidad de materiales, el caudal del río y las condiciones logísticas durante la etapa de construcción.”.

V. Discusión

- En relación con el **primer objetivo específico**, orientado a identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026, los resultados obtenidos mediante la inspección de campo permitieron identificar los sectores con mayor vulnerabilidad a partir del análisis del tipo de material predominante en la ribera, el nivel de erosión, la socavación, la condición del talud y la estabilidad del terreno. El análisis realizado en el tramo comprendido entre las progresivas 0+000 y 0+500 evidenció la existencia de sectores con niveles bajos, medios y altos de vulnerabilidad, caracterizados por procesos erosivos, presencia de socavación e inestabilidad del terreno, condiciones que justificaron la necesidad de plantear una obra de protección ribereña mediante un muro de gaviones.

Estos resultados guardan relación con lo reportado por **Prudencio (10)**, quien en su investigación sobre el diseño de un muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Mallqui concluyó que el diagnóstico de las condiciones del cauce, las características físicas del suelo y los procesos erosivos constituyen aspectos fundamentales para establecer un diseño adecuado de protección ribereña. De manera similar, en la presente investigación la identificación de los sectores vulnerables permitió definir las condiciones técnicas necesarias para el diseño del muro de gaviones.

Asimismo, los resultados son consistentes con lo señalado por **Chow VT (15)**, quien indica que los ríos con cauces no protegidos y sometidos a incrementos del caudal durante periodos de avenida presentan procesos de erosión lateral que afectan la estabilidad de sus márgenes, haciendo necesaria la implementación de obras de protección ribereña. Del mismo modo, la **Autoridad Nacional del Agua (2)** señala que la vulnerabilidad de las márgenes depende de factores como la velocidad del flujo, las características del suelo y la geometría del cauce. En ese sentido, las

condiciones identificadas durante la evaluación del margen izquierdo del río Quiroz sustentan técnicamente la propuesta del diseño del muro de gaviones como medida para mejorar la defensa ribereña y reducir los riesgos asociados a la erosión y la socavación.

- En relación con el **segundo objetivo específico**, referido a realizar el diseño del muro de gaviones de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026., los resultados obtenidos permitieron definir las dimensiones y características estructurales del muro considerando las condiciones de vulnerabilidad identificadas durante la inspección de campo y los criterios técnicos de diseño aplicables a este tipo de estructuras. Para ello, se establecieron las dimensiones geométricas del muro de gaviones, conformado por módulos escalonados, con una altura aproximada de 3,50 m y una base de 2,50 m, buscando proporcionar estabilidad y una adecuada protección frente a los procesos erosivos presentes en el tramo evaluado.

Asimismo, el diseño incorporó la verificación de los factores de seguridad frente al deslizamiento, volcamiento y capacidad portante del terreno, obteniéndose valores que cumplen con los criterios mínimos de estabilidad establecidos para este tipo de obras. Estos resultados evidencian que el muro de gaviones propuesto constituye una alternativa técnicamente viable para mejorar la defensa ribereña y reducir el riesgo de erosión lateral en la margen izquierda del río Quiroz.

Los resultados obtenidos coinciden con lo señalado por **Giancola y Amaya (19)**, quienes indican que los muros de gaviones son estructuras flexibles y permeables que permiten disipar la energía del flujo, adaptarse a pequeños asentamientos del terreno y brindar una protección eficaz frente a los procesos erosivos en cauces naturales.

Asimismo, los resultados guardan relación con lo expuesto por **Das BM (20)** y **Juárez Badillo y Rico Rodríguez (24)**, quienes sostienen que el diseño de estructuras de contención debe garantizar la estabilidad frente

al deslizamiento, volcamiento y capacidad portante del terreno, aspectos fundamentales para asegurar el adecuado comportamiento estructural y la seguridad de la obra.

Del mismo modo, **Alcázar (23)** señala que el diseño de estructuras hidráulicas para la protección de márgenes debe considerar las condiciones del cauce y criterios de estabilidad estructural que permitan reducir los efectos de la erosión y preservar la integridad de las riberas. En ese mismo sentido, **Suárez Díaz (25)** indica que la estabilidad de los taludes constituye un aspecto fundamental en el diseño de obras de protección, debido a que permite minimizar el riesgo de fallas y garantizar la permanencia de la estructura durante su vida útil.

- En relación con el **tercer objetivo específico**, orientado a proponer la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026, los resultados obtenidos evidencian que la estructura diseñada constituye una alternativa técnica viable para reducir los procesos de erosión identificados durante la evaluación de campo. La implementación del muro de gaviones permitiría proteger el margen del río frente a la acción de la corriente, disminuyendo el desgaste progresivo del terreno y contribuyendo a la estabilidad del cauce.

Asimismo, el diseño propuesto favorece la protección de las viviendas y terrenos ubicados en las proximidades del margen izquierdo del río Quiroz, al reducir el riesgo de pérdida de suelo y de afectación a la infraestructura existente durante los periodos de incremento del caudal. En ese sentido, la propuesta representa una medida estructural orientada a mejorar las condiciones de seguridad y disminuir la vulnerabilidad del sector evaluado frente a los procesos erosivos.

Estos resultados son concordantes con lo señalado por la **Autoridad Nacional del Agua (2)**, que indica que las defensas ribereñas constituyen una de las principales medidas estructurales para controlar los procesos

de erosión e inundación y proteger a la población e infraestructura ubicada en las zonas cercanas a los cauces de los ríos.

Del mismo modo, **Giancola y Amaya (19)** sostienen que los muros de gaviones presentan ventajas debido a su flexibilidad, permeabilidad y capacidad para disipar la energía del flujo, características que favorecen la estabilidad de las márgenes y prolongan la vida útil de las obras de protección ribereña. Asimismo, **De La Cruz (22)** señalan que la implementación de estructuras de protección ribereña contribuye a disminuir los efectos de la erosión y reduce el riesgo de inundaciones y daños sobre las áreas adyacentes al cauce, lo que respalda la propuesta desarrollada en la presente investigación.

VI. Conclusiones

- Se logró identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026. De los 500 metros evaluados, divididos en 10 tramos de 50 m cada uno, se determinó que el sector comprendido entre las progresivas 0+350 y 0+500 presenta el mayor grado de vulnerabilidad, evidenciándose procesos de erosión lateral, socavación en la margen y ausencia de estructuras de protección, factores que incrementan el riesgo de afectación durante los periodos de incremento del caudal del río, comprometiendo la estabilidad de la margen y las áreas cercanas al cauce.
- Se realizó el diseño del muro de gaviones para la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026, considerando las condiciones identificadas durante la inspección de campo y los criterios geométricos de estabilidad de la estructura. El diseño contempla una longitud de protección de 150 m, con una configuración escalonada de gaviones adaptada a las condiciones de cada tramo evaluado y una altura máxima de 3.50 m, empleando diferentes dimensiones de cajas de gavión según los requerimientos de protección, con la finalidad de mejorar la estabilidad de la margen y reducir los efectos de los procesos erosivos ocasionados por la acción del flujo del río.
- Se planteó la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura-2026, mediante el diseño de un muro de gaviones para el tramo vulnerable de 150 metros, comprendido entre las progresivas 0+350 y 0+500. La propuesta considera una estructura escalonada con una altura máxima de 3.50 metros, orientada a reducir los procesos de erosión y socavación ocasionados por el incremento del caudal durante las épocas de lluvia. Asimismo, los resultados de las tres preguntas del cuestionario muestran una percepción favorable de los pobladores, con

respuestas afirmativas del 100 %, 90 % y 95 %, respectivamente, evidenciando la aceptación y necesidad de la propuesta como medida para mejorar la protección del margen izquierdo del río Quiroz.

VII. Recomendaciones

- Se recomienda a las autoridades locales y a las entidades encargadas de la gestión del riesgo de desastres considerar la implementación del muro de gaviones propuesto en el margen izquierdo del río Quiroz, principalmente en el tramo identificado con mayor vulnerabilidad, comprendido entre las progresivas 0+350 y 0+500, con la finalidad de reducir los efectos ocasionados por la erosión lateral y la socavación durante los periodos de incremento del caudal del río. Asimismo, se sugiere establecer un programa de inspecciones periódicas que permita identificar oportunamente posibles deterioros, desplazamientos, deformaciones o afectaciones producidas por la acción del agua y de los sedimentos. De igual manera, es importante efectuar actividades de mantenimiento preventivo y correctivo cuando sea necesario, con el propósito de conservar las condiciones de estabilidad, funcionalidad y seguridad de la estructura, contribuyendo así a prolongar su vida útil y mantener la protección del margen ribereño.
- Se recomienda que durante la ejecución del muro de gaviones se empleen materiales que cumplan con las especificaciones técnicas establecidas en el proyecto, tales como malla de triple torsión con recubrimiento de PVC, alambre para amarre y atirantamiento compatible con el sistema de gaviones, geotextil no tejido como elemento de separación y filtración, y piedra de cantera de forma angular, limpia, resistente y con dimensiones compatibles con las características de la malla utilizada en el diseño. Asimismo, el proceso constructivo deberá considerar una adecuada preparación y nivelación de la cimentación, la correcta instalación del geotextil, el armado y alineamiento de las cajas, el adecuado amarre y atirantamiento de los módulos, el relleno uniforme y ordenado con piedra, el cierre apropiado de las tapas y la verificación permanente de las condiciones de estabilidad durante la ejecución. El cumplimiento de estas consideraciones permitirá garantizar que los trabajos se desarrollen de acuerdo con las características previstas en el diseño y contribuirá al adecuado comportamiento de la estructura frente a las condiciones del lugar.

- Se recomienda que en futuras investigaciones se desarrollen estudios complementarios de topografía, mecánica de suelos, hidrología e hidráulica del río Quiroz, así como modelaciones hidráulicas que permitan evaluar con mayor precisión el comportamiento del muro de gaviones frente a diferentes escenarios de máximas avenidas, procesos de erosión lateral, socavación y transporte de sedimentos. Asimismo, sería conveniente analizar otras alternativas de protección ribereña y realizar evaluaciones técnico-económicas que permitan comparar diferentes soluciones y optimizar el diseño de acuerdo con las condiciones específicas del área de estudio. Además, se sugiere actualizar el presupuesto referencial del proyecto antes de una posible ejecución, considerando las condiciones reales del terreno, la disponibilidad y procedencia de los materiales, las variaciones de los costos de mano de obra, equipos e insumos, así como las condiciones climáticas y logísticas que pudieran influir en el plazo y costo de la obra. De esta manera, futuras investigaciones podrán complementar los resultados obtenidos y contribuir a una mejor planificación y ejecución de medidas de protección ribereña en el sector estudiado.

Referencias bibliográficas

1. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe: metodologías y herramientas para la evaluación de impactos de la inundación y la erosión por efecto del cambio climático [Internet]. Santiago: CEPAL; 2018 [citado 30 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/44096-efectos-cambio-climatico-la-costa-america-latina-caribe-metodologias>
2. Autoridad Nacional del Agua. Autoridad Nacional del Agua promueve diseño de defensas ribereñas y acciones de emergencia para el control de inundaciones [Internet]. Lima: Autoridad Nacional del Agua; 2010 [citado 30 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/ana/noticias/139901-autoridad-nacional-del-agua-promueve-diseno-de-defensas-riberenas-y-acciones-de-emergencia-para-el-control-de-inundaciones>
3. Autoridad para la Reconstrucción con Cambios. Autoridad para la Reconstrucción con Cambios agiliza proyectos de acción rápida frente a las inundaciones y lluvias en Piura [Internet]. Lima: Autoridad para la Reconstrucción con Cambios; 2023 [citado 30 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/rcc/noticias/700510-autoridad-para-la-reconstruccion-con-cambios-agiliza-proyectos-de-accion-rapida-frente-a-las-inundaciones-y-lluvias-en-piura>
4. Chavarría Puga SA. Justificación de la investigación [Internet]. Perú: Scalahed; 2024 [citado 30 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25566w/Justificacion.pdf>
5. Morales Enriquez JR. 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 [tesis]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2023. Disponible en: http://www.repositorio.usac.edu.gt/18545/1/José_Rodrigo_Morales_Enriquez.pdf
6. Panameño García D. Construcción muro de contención en gaviones vereda el Salto [trabajo de grado]. Buenaventura: Universidad del Pacífico; 2022 [citado 30 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://repositorio.unipacifico.edu.co/handle/unipacifico/749>

7. Bardales Guzmán ER. Diseño de un puente vehicular sobre el río Plátanos en la aldea El Copante y el diseño de un sistema de muro de contención de gaviones para el desfogue de agua pluvial en la aldea Pontezuelas del municipio de San José del Golfo, departamento de Guatemala [tesis]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2021 [citado 30 de mayo de 2026]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_4577_C.pdf
8. Baldeon Gonzales M, Enríquez Romero R. Diseño estructural de defensa ribereña con muro de gaviones en el río Lircay, tramo Ocopa-Rantay provincia de Angaraes-Huancavelica, 2022 [tesis]. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica; 2023 [citado 30 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/items/49f3b1e6-7e9d-4716-a7d9-27e65d0fa547>
9. Castañeda J. Diseño de defensa ribereña del río Lacramarca, tramo Jorge Chávez-Los Pescadores, provincia de Santa, departamento de Áncash [tesis]. Chimbote: Universidad César Vallejo; 2021 [citado 30 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84422>
10. Prudencio Quiñones JL. 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 [tesis]. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024 [citado 30 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35689>
11. Laban Seminario SS. Diseño de muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del río Piura, progresiva 0+000–0+300, sector Laguna Tambogrande, distrito Tambogrande, provincia y región Piura-2025 [tesis de pregrado]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2025 [citado 30 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/41873>
12. Romero Umbo JS. Evaluación del muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña en la margen izquierda del río Ñácara, progresivas 0+000 a 0+300, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, región Piura-2026 [tesis de pregrado]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2026 [citado 30 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/43769>

13. Yenque Bolo JA. Evaluación de muro de gaviones para la mejora de la defensa ribereña en el margen derecho del río Piura del puente Sechura, progresivas 0+600-0+900, distrito y provincia de Sechura, región Piura-2025 [tesis de pregrado]. Chicla: Universidad Católica Los Ángeles de Chicla; 2026 [citado 30 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/43034>
14. Ollero Ojeda A, Ibisate González de Matauco A, Elso Huarte J. El territorio fluvial y sus dificultades de aplicación. Geographicalia [Internet]. 2009;(56):37-62. Disponible en: <https://papiro.unizar.es/ojs/index.php/geographicalia/article/view/804>
15. Chow VT. Hidráulica de canales abiertos. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill; 1994.
16. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de hidrología, hidráulica y drenaje. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones; 2018.
17. Julien PY. River mechanics. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2018.
18. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. Manual para la evaluación de riesgos originados por inundaciones fluviales. Lima: CENEPRED; 2014.
19. Giancola Torres MA, Amaya A. Manual para la construcción de muros tipo gavión en la ejecución de proyectos de vialidad del estado Zulia. REVECITEC [Internet]. 2020 [citado 28 de mayo de 2026];10(1):56-77. Disponible en: <https://ojs.urbe.edu/index.php/revecitec/article/view/1759/2872>
20. Das BM. Fundamentos de ingeniería geotécnica. 4a ed. México: Cengage Learning; 2015.
21. Quinte LNM. Socavación en obras longitudinales de defensa ribereña según caudales de diseño en un tramo del río Ichu, Huancavelica, Huancavelica 2021 [tesis]. Huancavelica: Universidad Continental; 2021. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/10523>
22. De La Cruz Vega SA, Mendoza Flores CM, Llatas Villanueva FD, Garrido Oyola JA. Erosión de estructuras ribereñas y su efecto en inundaciones de zonas agrícolas:

- una revisión sistemática. Alfa Rev Invest Cienc Agron Vet [Internet]. 2022;6(17):260-9. Disponible en: <https://revistaalfa.org/index.php/revistaalfa/article/view/179>
23. Alcazar Mamani F. Diseño de defensas ribereñas en el río Callazas tramo crítico (Km 0+000-2+500) en el CP de Aricota, provincia de Candarave-Tacna [tesis]. Tacna: Universidad Privada de Tacna; 2017. Disponible en: <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/332>
 24. Juárez Badillo E, Rico Rodríguez A. Mecánica de suelos. Tomo I: Fundamentos de la mecánica de suelos. México: Limusa; 2014.
 25. Suárez Díaz J. Deslizamientos. Técnicas de remediación. Vol. II. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander; 2009.
 26. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. 6a ed. México: McGraw-Hill Education; 2014.
 27. Bernal Torres CA. Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 4a ed. Bogotá: Pearson Educación de Colombia; 2016.
 28. Arias FG. El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica. 7a ed. Caracas: Episteme; 2016.
 29. Zikmund WG, Babin BJ, Carr JC, Griffin M. Business research methods. 9th ed. Mason, OH: Cengage Learning; 2013
 30. Palomino Orizano JA, Peña Corahua JD, Zevallos Ypanaqué G, Orizano Quedo LA. Metodología de la investigación: guía para elaborar un proyecto en salud y educación. Lima: Editorial San Marcos; 2019.

Anexos

Anexo 1. Carta de recojo de datos



Chimbote, 19 de junio del 2026

CARTA N° 0000000547- 2026-VI-DIP-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

ALCALDE: PROF. JUAN MANUEL GARCIA CARHUAPOMA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACAIPAMPA

Presente.-

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026, con la LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LOS RÍOS Y EN CANALES, que involucra la recolección de información/datos en DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO QUIROZ, a cargo de ROSA LINDAURA MONDRAGON LOPEZ, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 72419508, durante el período de 27-04-2026 al 07-08-2026.

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

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

Atentamente.


Dr. Q.F. Edilson Vásquez Corales
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO (E)

www.uladech.edu.pe/

Email: direccion_investigacion_posgrado@uladech.edu.pe
Cel: 952105294

Jr. Tumbes N° 247 - Centro Comercial y Financiera - Chimbote, Perú



Chimbote, 19 de junio del 2026

CARTA N° 0000000547- 2026-VI-DIP-ULADECH CATOLICA

Señor/a:

**ALCALDE: PROF. JUAN MANUEL GARCIA CARHUAPOMA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACAIPAMPA**

Presente.-

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026, con la LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LOS RÍOS Y EN CANALES, que involucra la recolección de información/datos en DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO QUIROZ, a cargo de ROSA LINDAURA MONDRAGON LOPEZ, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 72419508, durante el período de 27-04-2026 al 07-08-2026.

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

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

Atentamente,



Dr. Q.F. Edison Vásquez Corales
ANALISTA CATOLICA, LOS ANGELES DEL CHIMBOTE
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO (E)



www.uladech.edu.pe/

Email: direccion_investigacion_posgrado@uladech.edu.pe

Cel: 952105294

Jr. Tumbes N° 247 - Centro Comercial y Financiera - Chimbote, Perú

Anexo 2. Documento de autorización y aceptación para el desarrollo de la investigación
(Ley N°29733)

	<i>Municipalidad Distrital de Pacaipampa</i> Capital de los Páramos Andinos y del Ecoturismo Productora de Agua	
"AÑO DE LA ESPERANZA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA DEMOCRACIA"		
OFICIO N°0172-2026-MDP-A		
A	: DC. QF. EDISON VÁSQUEZ CORALES Vicerrector de Investigación y Posgrado (E).	
DE	: JUAN MANUEL GRACÍA CARHUAPOMA Alcalde Municipalidad Distrital de Pacaipampa	
ASUNTO	: REMITO LA AUTORIZACIÓN FORMAL PARA LA INVESTIGACIÓN A CARGO DE LA BR. ROSA LINDAURA MONDRAGON LOPEZ, PERTENECIENTE AL PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL.	
REFERENCIA	: CARTA N° 0000000547- 2026-VI-DIP-ULADECH CATÓLICA.	
FECHA	: PACAIPAMPA 22 DE JUNIO DEL 2026	

Me es grato dirigirme a Usted a través del presente para saludarlo y a la vez remitirle como **ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACAIPAMPA**, la **AUTORIZACIÓN FORMAL** para la investigación titulada: **DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026**, con la **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LOS RÍOS Y EN CANALES**, que involucra la recolección de información/datos en **DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO QUIROZ**, a cargo de **ROSA LINDAURA MONDRAGON LOPEZ**, perteneciente al **PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**, con DNI N° 72419508, durante el período de 27-04-2026 al 07-08-2026.

Sin otro particular, me despido de Usted.

Atentamente,

Prof. Juan M. García Carhuapoma
ALCALDE

CALLE CORREO S/N PACAIPAMPA - AYABACA - PIURA
Web: www.munipacaipampa.gob.pe
E-mail: municipalidad@munipacaipampa.gob.pe

Página 1 / 1

Anexo 3. Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés

Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés

Yo **Rosa Lindaura Mondragón López**, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad (DNI) N.º **72419508**, con domicilio en **AA.HH los Ángeles Mz d'lote 04- Piura**, en mi condición de: Autor / Investigador responsable / Coinvestigador / Asesor / ☐ Otro (especificar): Investigador responsable vinculado al proyecto de investigación titulado: " **DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026**"

DECLARO BAJO JURAMENTO lo siguiente:

I. DECLARACIÓN DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

1. Que el proyecto de investigación presentado ha sido elaborado respetando los principios de honestidad, veracidad, rigor metodológico, transparencia y responsabilidad científica, conforme al Reglamento de Integridad Científica de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
2. Que los datos, resultados, fuentes bibliográficas, instrumentos y procedimientos metodológicos declarados en el proyecto son auténticos y verificables, y no han sido fabricados, falsificados ni manipulados.
3. Que me comprometo a ejecutar la investigación conforme a lo aprobado por el Comité de Ética de la Investigación (CEI), absteniéndome de realizar modificaciones sustanciales sin la autorización previa correspondiente.
4. Que respeto y respetaré los derechos de autor, la propiedad intelectual y las normas de citación académica vigentes, evitando toda forma de plagio, autoplagio o apropiación indebida.
5. Que conozco que cualquier infracción a los principios de integridad científica será evaluada conforme al Reglamento de Integridad Científica y demás normativa institucional aplicable.

II. DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

6. Que declaro haber evaluado la existencia de conflictos de interés reales, potenciales o aparentes que pudieran influir en el diseño, ejecución, análisis o difusión de los resultados de la investigación.
7. En relación con el proyecto de investigación señalado:

☒ **NO PRESENTO** conflictos de interés.

☐ **SÍ PRESENTO** conflictos de interés, los cuales describo a continuación:

.....
(indicar la naturaleza del conflicto: económico, laboral, institucional, académico, personal u otro)

8. Que me comprometo a informar oportunamente al Comité de Ética de la Investigación cualquier situación sobreviniente que pudiera constituir un conflicto de interés durante el desarrollo de la investigación.

III. DECLARACIÓN FINAL

9. Que la información consignada en la presente declaración jurada es verdadera, completa y fidedigna, y que soy consciente de las responsabilidades administrativas, académicas y legales que se derivan de una declaración falsa u omisión deliberada.
10. Que autorizo al Comité de Ética de la Investigación y a las instancias competentes de la universidad a verificar la información declarada, en el marco de sus funciones.

Lugar y fecha: **Piura 07 de mayo del 2026**

Firma del declarante: **Rosa Lindaura Mondragón López**

Nombres y apellidos: **Rosa Lindaura Mondragón López**

DNI: **72419508**

Nota: La presente Declaración Jurada deberá ser incorporada obligatoriamente como anexo del Proyecto de investigación y constituye requisito indispensable para la evaluación ética del proyecto por parte del Comité de Ética de la Investigación

Anexo 4. Formato de consentimiento informado.

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

Título del proyecto de investigación: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026

Investigador responsable: Rosa Lindaura Mondragón López

Institución: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Correo electrónico de contacto: rositamondragon002@gmail.com

Teléfono de contacto: 937404263

1. Objetivo de la investigación

Este estudio tiene como objetivo "Diseñar un muro de gaviones para el mejoramiento de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura. La participación en este estudio contribuirá a la información obtenida mediante la encuesta contribuirá al desarrollo de una propuesta técnica orientada a reducir los riesgos de erosión e inundación en la zona.

2. Descripción de la participación

- **Procedimientos:** Si decide participar en este estudio, usted será invitado a Si decide participar en este estudio, se le solicitará responder una encuesta relacionada con la problemática de erosión e inundación en el margen izquierdo del río Quiroz y la necesidad de implementar medidas de protección ribereña. La duración aproximada de su participación será de 15 a 20 minutos.
- **Frecuencia:** La participación consistirá en una única sesión de encuesta.

3. Posibles beneficios

No se garantiza que usted reciba un beneficio directo por participar en esta investigación. Sin embargo, los resultados del estudio pueden proporcionar información valiosa sobre el diseño de una propuesta de defensa ribereña mediante gaviones, contribuyendo a la reducción de los riesgos de erosión e inundación en el caserío Aranza.

4. Posibles riesgos o molestias

La participación en este estudio no conlleva riesgos significativos, pero es posible que experimente una leve incomodidad al responder algunas preguntas de la encuesta o por el tiempo que esta requiere. En caso de que se sienta incómodo o desee interrumpir su participación en cualquier momento, puede hacerlo sin ninguna consecuencia negativa.

5. Confidencialidad

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima, y los datos personales no serán divulgados. La información recopilada será almacenada de manera segura por el investigador y utilizada exclusivamente para el desarrollo de la presente tesis.

6. Participación voluntaria

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted tiene derecho a:

- Decidir si desea participar o no.
- Interrumpir su participación en cualquier momento sin ninguna consecuencia.
- Hacer preguntas en cualquier momento y recibir respuestas claras sobre cualquier aspecto de la investigación.

7. Compensación

- No se proporcionará compensación económica ni ningún otro incentivo por participar en este estudio. La participación es voluntaria y tiene fines exclusivamente académicos y de investigación.

8. Derechos del participante Usted tiene derecho a:

- Solicitar más información sobre la investigación.
- Retirarse en cualquier momento sin que esto afecte su relación con los investigadores o la institución.
- Preguntar sobre el manejo de la información obtenida y cómo será utilizada.

9. Consentimiento

Si tiene alguna duda o pregunta sobre este estudio, puede ponerse en contacto con el investigador principal al número de celular 937404263 correo : rositamondragon002@gmail.com . Por favor, lea cuidadosamente este documento antes de tomar una decisión. Si está de acuerdo en participar en este estudio, firme a continuación:

Firma del participante: _____

Fecha: 19/06/2026

Firma del investigador: _____

Fecha: 19/06/2026

Este formato debe adaptarse según el tipo de investigación y el tipo de participantes involucrados

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

Título del proyecto de investigación: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026

Investigador responsable: Rosa Lindaura Mondragón López

Institución: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Correo electrónico de contacto: rositamondragon002@gmail.com

Teléfono de contacto: 937404263

1. Objetivo de la investigación

Este estudio tiene como objetivo "Diseñar un muro de gaviones para el mejoramiento de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura. La participación en este estudio contribuirá a la información obtenida mediante la encuesta contribuirá al desarrollo de una propuesta técnica orientada a reducir los riesgos de erosión e inundación en la zona.

2. Descripción de la participación

- **Procedimientos:** Si decide participar en este estudio, usted será invitado a Si decide participar en este estudio, se le solicitará responder una encuesta relacionada con la problemática de erosión e inundación en el margen izquierdo del río Quiroz y la necesidad de implementar medidas de protección ribereña. La duración aproximada de su participación será de 15 a 20 minutos.
- **Frecuencia:** La participación consistirá en una única sesión de encuesta.

3. Posibles beneficios

No se garantiza que usted reciba un beneficio directo por participar en esta investigación. Sin embargo, los resultados del estudio pueden proporcionar información valiosa sobre el diseño de una propuesta de defensa ribereña mediante gaviones, contribuyendo a la reducción de los riesgos de erosión e inundación en el caserío Aranza.

4. Posibles riesgos o molestias

La participación en este estudio no conlleva riesgos significativos, pero es posible que experimente una leve incomodidad al responder algunas preguntas de la encuesta o por el tiempo que esta requiere. En caso de que se sienta incómodo o desee interrumpir su participación en cualquier momento, puede hacerlo sin ninguna consecuencia negativa.

5. Confidencialidad

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima, y los datos personales no serán divulgados. La información recopilada será almacenada de manera segura por el investigador y utilizada exclusivamente para el desarrollo de la presente tesis.

6. Participación voluntaria

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted tiene derecho a:

- Decidir si desea participar o no.
- Interrumpir su participación en cualquier momento sin ninguna consecuencia.
- Hacer preguntas en cualquier momento y recibir respuestas claras sobre cualquier aspecto de la investigación.

7. Compensación

- No se proporcionará compensación económica ni ningún otro incentivo por participar en este estudio. La participación es voluntaria y tiene fines exclusivamente académicos y de investigación.

8. Derechos del participante Usted tiene derecho a:

- Solicitar más información sobre la investigación.
- Retirarse en cualquier momento sin que esto afecte su relación con los investigadores o la institución.
- Preguntar sobre el manejo de la información obtenida y cómo será utilizada.

9. Consentimiento

Si tiene alguna duda o pregunta sobre este estudio, puede ponerse en contacto con el investigador principal al número de celular 937404263 correo : rositamondragon002@gmail.com . Por favor, lea cuidadosamente este documento antes de tomar una decisión. Si está de acuerdo en participar en este estudio, firme a continuación:

Firma del participante:

Fecha: 19.06.2026

Firma del investigador:

Fecha: 19.06.2026

Este formato debe adaptarse según el tipo de investigación y el tipo de participantes involucrados

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

Título del proyecto de investigación: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026

Investigador responsable: Rosa Lindaura Mondragón López

Institución: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Correo electrónico de contacto: rositamondragon002@gmail.com

Teléfono de contacto: 937404263

1. Objetivo de la investigación

Este estudio tiene como objetivo "Diseñar un muro de gaviones para el mejoramiento de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura. La participación en este estudio contribuirá a la información obtenida mediante la encuesta contribuirá al desarrollo de una propuesta técnica orientada a reducir los riesgos de erosión e inundación en la zona.

2. Descripción de la participación

- **Procedimientos:** Si decide participar en este estudio, usted será invitado a Si decide participar en este estudio, se le solicitará responder una encuesta relacionada con la problemática de erosión e inundación en el margen izquierdo del río Quiroz y la necesidad de implementar medidas de protección ribereña. La duración aproximada de su participación será de 15 a 20 minutos.
- **Frecuencia:** La participación consistirá en una única sesión de encuesta.

3. Posibles beneficios

No se garantiza que usted reciba un beneficio directo por participar en esta investigación. Sin embargo, los resultados del estudio pueden proporcionar información valiosa sobre el diseño de una propuesta de defensa ribereña mediante gaviones, contribuyendo a la reducción de los riesgos de erosión e inundación en el caserío Aranza.

4. Posibles riesgos o molestias

La participación en este estudio no conlleva riesgos significativos, pero es posible que experimente una leve incomodidad al responder algunas preguntas de la encuesta o por el tiempo que esta requiere. En caso de que se sienta incómodo o desee interrumpir su participación en cualquier momento, puede hacerlo sin ninguna consecuencia negativa.

5. Confidencialidad

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima, y los datos personales no serán divulgados. La información recopilada será almacenada de manera segura por el investigador y utilizada exclusivamente para el desarrollo de la presente tesis.

6. Participación voluntaria

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted tiene derecho a:

- Decidir si desea participar o no.
- Interrumpir su participación en cualquier momento sin ninguna consecuencia.
- Hacer preguntas en cualquier momento y recibir respuestas claras sobre cualquier aspecto de la investigación.

7. Compensación

- No se proporcionará compensación económica ni ningún otro incentivo por participar en este estudio. La participación es voluntaria y tiene fines exclusivamente académicos y de investigación.

8. Derechos del participante Usted tiene derecho a:

- Solicitar más información sobre la investigación.
- Retirarse en cualquier momento sin que esto afecte su relación con los investigadores o la institución.
- Preguntar sobre el manejo de la información obtenida y cómo será utilizada.

9. Consentimiento

Si tiene alguna duda o pregunta sobre este estudio, puede ponerse en contacto con el investigador principal al número de celular 937404263 correo : rositamondragon002@gmail.com . Por favor, lea cuidadosamente este documento antes de tomar una decisión. Si está de acuerdo en participar en este estudio, firme a continuación:

Firma del participante: 

Fecha: 19/06/2026

Firma del investigador: 

Fecha: 19/06/2026

Este formato debe adaptarse según el tipo de investigación y el tipo de participantes involucrados

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

Título del proyecto de investigación: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026

Investigador responsable: Rosa Lindaura Mondragón López

Institución: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Correo electrónico de contacto: rositamondragon002@gmail.com

Teléfono de contacto: 937404263

1. Objetivo de la investigación

Este estudio tiene como objetivo "Diseñar un muro de gaviones para el mejoramiento de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura. La participación en este estudio contribuirá a la información obtenida mediante la encuesta contribuirá al desarrollo de una propuesta técnica orientada a reducir los riesgos de erosión e inundación en la zona.

2. Descripción de la participación

- **Procedimientos:** Si decide participar en este estudio, usted será invitado a Si decide participar en este estudio, se le solicitará responder una encuesta relacionada con la problemática de erosión e inundación en el margen izquierdo del río Quiroz y la necesidad de implementar medidas de protección ribereña. La duración aproximada de su participación será de 15 a 20 minutos.
- **Frecuencia:** La participación consistirá en una única sesión de encuesta.

3. Posibles beneficios

No se garantiza que usted reciba un beneficio directo por participar en esta investigación. Sin embargo, los resultados del estudio pueden proporcionar información valiosa sobre el diseño de una propuesta de defensa ribereña mediante gaviones, contribuyendo a la reducción de los riesgos de erosión e inundación en el caserío Aranza.

4. Posibles riesgos o molestias

La participación en este estudio no conlleva riesgos significativos, pero es posible que experimente una leve incomodidad al responder algunas preguntas de la encuesta o por el tiempo que esta requiere. En caso de que se sienta incómodo o desee interrumpir su participación en cualquier momento, puede hacerlo sin ninguna consecuencia negativa.

5. Confidencialidad

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima, y los datos personales no serán divulgados. La información recopilada será almacenada de manera segura por el investigador y utilizada exclusivamente para el desarrollo de la presente tesis.

6. Participación voluntaria

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted tiene derecho a:

- Decidir si desea participar o no.
- Interrumpir su participación en cualquier momento sin ninguna consecuencia.
- Hacer preguntas en cualquier momento y recibir respuestas claras sobre cualquier aspecto de la investigación.

7. Compensación

- No se proporcionará compensación económica ni ningún otro incentivo por participar en este estudio. La participación es voluntaria y tiene fines exclusivamente académicos y de investigación.

8. Derechos del participante Usted tiene derecho a:

- Solicitar más información sobre la investigación.
- Retirarse en cualquier momento sin que esto afecte su relación con los investigadores o la institución.
- Preguntar sobre el manejo de la información obtenida y cómo será utilizada.

9. Consentimiento

Si tiene alguna duda o pregunta sobre este estudio, puede ponerse en contacto con el investigador principal al número de celular 937404263 correo : rositamondragon002@gmail.com . Por favor, lea cuidadosamente este documento antes de tomar una decisión. Si está de acuerdo en participar en este estudio, firme a continuación:

Firma del participante:

Fecha: 28.../06.../2026

Firma del investigador:

Fecha: 28.../06.../2026

Este formato debe adaptarse según el tipo de investigación y el tipo de participantes involucrados

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

Título del proyecto de investigación: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026

Investigador responsable: Rosa Lindaura Mondragón López

Institución: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Correo electrónico de contacto: rositamondragon002@gmail.com

Teléfono de contacto: 937404263

1. Objetivo de la investigación

Este estudio tiene como objetivo "Diseñar un muro de gaviones para el mejoramiento de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura. La participación en este estudio contribuirá a la información obtenida mediante la encuesta contribuirá al desarrollo de una propuesta técnica orientada a reducir los riesgos de erosión e inundación en la zona.

2. Descripción de la participación

- **Procedimientos:** Si decide participar en este estudio, usted será invitado a Si decide participar en este estudio, se le solicitará responder una encuesta relacionada con la problemática de erosión e inundación en el margen izquierdo del río Quiroz y la necesidad de implementar medidas de protección ribereña. La duración aproximada de su participación será de 15 a 20 minutos.
- **Frecuencia:** La participación consistirá en una única sesión de encuesta.

3. Posibles beneficios

No se garantiza que usted reciba un beneficio directo por participar en esta investigación. Sin embargo, los resultados del estudio pueden proporcionar información valiosa sobre el diseño de una propuesta de defensa ribereña mediante gaviones, contribuyendo a la reducción de los riesgos de erosión e inundación en el caserío Aranza.

4. Posibles riesgos o molestias

La participación en este estudio no conlleva riesgos significativos, pero es posible que experimente una leve incomodidad al responder algunas preguntas de la encuesta o por el tiempo que esta requiere. En caso de que se sienta incómodo o desee interrumpir su participación en cualquier momento, puede hacerlo sin ninguna consecuencia negativa.

5. Confidencialidad

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima, y los datos personales no serán divulgados. La información recopilada será almacenada de manera segura por el investigador y utilizada exclusivamente para el desarrollo de la presente tesis.

6. Participación voluntaria

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted tiene derecho a:

- Decidir si desea participar o no.
- Interrumpir su participación en cualquier momento sin ninguna consecuencia.
- Hacer preguntas en cualquier momento y recibir respuestas claras sobre cualquier aspecto de la investigación.

7. Compensación

- No se proporcionará compensación económica ni ningún otro incentivo por participar en este estudio. La participación es voluntaria y tiene fines exclusivamente académicos y de investigación.

8. Derechos del participante Usted tiene derecho a:

- Solicitar más información sobre la investigación.
- Retirarse en cualquier momento sin que esto afecte su relación con los investigadores o la institución.
- Preguntar sobre el manejo de la información obtenida y cómo será utilizada.

9. Consentimiento

Si tiene alguna duda o pregunta sobre este estudio, puede ponerse en contacto con el investigador principal al número de celular 937404263 correo : rositamondragon002@gmail.com . Por favor, lea cuidadosamente este documento antes de tomar una decisión. Si está de acuerdo en participar en este estudio, firme a continuación:

Firma del participante: 

Fecha: 28/06/2026

Firma del investigador: 

Fecha: 28/06/2026

Este formato debe adaptarse según el tipo de investigación y el tipo de participantes involucrados

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

Título del proyecto de investigación: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026

Investigador responsable: Rosa Lindaura Mondragón López

Institución: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Correo electrónico de contacto: rositamondragon002@gmail.com

Teléfono de contacto: 937404263

1. Objetivo de la investigación

Este estudio tiene como objetivo "Diseñar un muro de gaviones para el mejoramiento de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura. La participación en este estudio contribuirá a la información obtenida mediante la encuesta contribuirá al desarrollo de una propuesta técnica orientada a reducir los riesgos de erosión e inundación en la zona.

2. Descripción de la participación

- **Procedimientos:** Si decide participar en este estudio, usted será invitado a Si decide participar en este estudio, se le solicitará responder una encuesta relacionada con la problemática de erosión e inundación en el margen izquierdo del río Quiroz y la necesidad de implementar medidas de protección ribereña. La duración aproximada de su participación será de 15 a 20 minutos.
- **Frecuencia:** La participación consistirá en una única sesión de encuesta.

3. Posibles beneficios

No se garantiza que usted reciba un beneficio directo por participar en esta investigación. Sin embargo, los resultados del estudio pueden proporcionar información valiosa sobre el diseño de una propuesta de defensa ribereña mediante gaviones, contribuyendo a la reducción de los riesgos de erosión e inundación en el caserío Aranza.

4. Posibles riesgos o molestias

La participación en este estudio no conlleva riesgos significativos, pero es posible que experimente una leve incomodidad al responder algunas preguntas de la encuesta o por el tiempo que esta requiere. En caso de que se sienta incómodo o desee interrumpir su participación en cualquier momento, puede hacerlo sin ninguna consecuencia negativa.

5. Confidencialidad

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima, y los datos personales no serán divulgados. La información recopilada será almacenada de manera segura por el investigador y utilizada exclusivamente para el desarrollo de la presente tesis.

6. Participación voluntaria

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted tiene derecho a:

- Decidir si desea participar o no.
- Interrumpir su participación en cualquier momento sin ninguna consecuencia.
- Hacer preguntas en cualquier momento y recibir respuestas claras sobre cualquier aspecto de la investigación.

7. Compensación

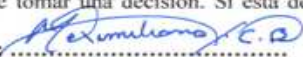
- No se proporcionará compensación económica ni ningún otro incentivo por participar en este estudio. La participación es voluntaria y tiene fines exclusivamente académicos y de investigación.

8. Derechos del participante Usted tiene derecho a:

- Solicitar más información sobre la investigación.
- Retirarse en cualquier momento sin que esto afecte su relación con los investigadores o la institución.
- Preguntar sobre el manejo de la información obtenida y cómo será utilizada.

9. Consentimiento

Si tiene alguna duda o pregunta sobre este estudio, puede ponerse en contacto con el investigador principal al número de celular 937404263 correo : rositamondragon002@gmail.com . Por favor, lea cuidadosamente este documento antes de tomar una decisión. Si está de acuerdo en participar en este estudio, firme a continuación:

Firma del participante: 

Fecha: 28.../06.../2026

Firma del investigador: 

Fecha: 28.../06/2026

Este formato debe adaptarse según el tipo de investigación y el tipo de participantes involucrados

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

Título del proyecto de investigación: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026

Investigador responsable: Rosa Lindaura Mondragón López

Institución: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Correo electrónico de contacto: rositamondragon002@gmail.com

Teléfono de contacto: 937404263

1. Objetivo de la investigación

Este estudio tiene como objetivo "Diseñar un muro de gaviones para el mejoramiento de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura. La participación en este estudio contribuirá a la información obtenida mediante la encuesta contribuirá al desarrollo de una propuesta técnica orientada a reducir los riesgos de erosión e inundación en la zona.

2. Descripción de la participación

- **Procedimientos:** Si decide participar en este estudio, usted será invitado a Si decide participar en este estudio, se le solicitará responder una encuesta relacionada con la problemática de erosión e inundación en el margen izquierdo del río Quiroz y la necesidad de implementar medidas de protección ribereña. La duración aproximada de su participación será de 15 a 20 minutos.
- **Frecuencia:** La participación consistirá en una única sesión de encuesta.

3. Posibles beneficios

No se garantiza que usted reciba un beneficio directo por participar en esta investigación. Sin embargo, los resultados del estudio pueden proporcionar información valiosa sobre el diseño de una propuesta de defensa ribereña mediante gaviones, contribuyendo a la reducción de los riesgos de erosión e inundación en el caserío Aranza.

4. Posibles riesgos o molestias

La participación en este estudio no conlleva riesgos significativos, pero es posible que experimente una leve incomodidad al responder algunas preguntas de la encuesta o por el tiempo que esta requiere. En caso de que se sienta incómodo o desee interrumpir su participación en cualquier momento, puede hacerlo sin ninguna consecuencia negativa.

5. Confidencialidad

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima, y los datos personales no serán divulgados. La información recopilada será almacenada de manera segura por el investigador y utilizada exclusivamente para el desarrollo de la presente tesis.

6. Participación voluntaria

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted tiene derecho a:

- Decidir si desea participar o no.
- Interrumpir su participación en cualquier momento sin ninguna consecuencia.
- Hacer preguntas en cualquier momento y recibir respuestas claras sobre cualquier aspecto de la investigación.

7. Compensación

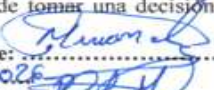
- No se proporcionará compensación económica ni ningún otro incentivo por participar en este estudio. La participación es voluntaria y tiene fines exclusivamente académicos y de investigación.

8. Derechos del participante Usted tiene derecho a:

- Solicitar más información sobre la investigación.
- Retirarse en cualquier momento sin que esto afecte su relación con los investigadores o la institución.
- Preguntar sobre el manejo de la información obtenida y cómo será utilizada.

9. Consentimiento

Si tiene alguna duda o pregunta sobre este estudio, puede ponerse en contacto con el investigador principal al número de celular 937404263 correo : rositamondragon002@gmail.com . Por favor, lea cuidadosamente este documento antes de tomar una decisión. Si está de acuerdo en participar en este estudio, firme a continuación:

Firma del participante: 

Fecha: 04./07./2026

Firma del investigador: 

Fecha: 04./07./2026

Este formato debe adaptarse según el tipo de investigación y el tipo de participantes involucrados

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

Título del proyecto de investigación: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026

Investigador responsable: Rosa Lindaura Mondragón López

Institución: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Correo electrónico de contacto: rositamondragon002@gmail.com

Teléfono de contacto: 937404263

1. Objetivo de la investigación

Este estudio tiene como objetivo "Diseñar un muro de gaviones para el mejoramiento de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura. La participación en este estudio contribuirá a la información obtenida mediante la encuesta contribuirá al desarrollo de una propuesta técnica orientada a reducir los riesgos de erosión e inundación en la zona.

2. Descripción de la participación

- **Procedimientos:** Si decide participar en este estudio, usted será invitado a Si decide participar en este estudio, se le solicitará responder una encuesta relacionada con la problemática de erosión e inundación en el margen izquierdo del río Quiroz y la necesidad de implementar medidas de protección ribereña. La duración aproximada de su participación será de 15 a 20 minutos.
- **Frecuencia:** La participación consistirá en una única sesión de encuesta.

3. Posibles beneficios

No se garantiza que usted reciba un beneficio directo por participar en esta investigación. Sin embargo, los resultados del estudio pueden proporcionar información valiosa sobre el diseño de una propuesta de defensa ribereña mediante gaviones, contribuyendo a la reducción de los riesgos de erosión e inundación en el caserío Aranza.

4. Posibles riesgos o molestias

La participación en este estudio no conlleva riesgos significativos, pero es posible que experimente una leve incomodidad al responder algunas preguntas de la encuesta o por el tiempo que esta requiere. En caso de que se sienta incómodo o desee interrumpir su participación en cualquier momento, puede hacerlo sin ninguna consecuencia negativa.

5. Confidencialidad

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima, y los datos personales no serán divulgados. La información recopilada será almacenada de manera segura por el investigador y utilizada exclusivamente para el desarrollo de la presente tesis.

6. Participación voluntaria

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted tiene derecho a:

- Decidir si desea participar o no.
- Interrumpir su participación en cualquier momento sin ninguna consecuencia.
- Hacer preguntas en cualquier momento y recibir respuestas claras sobre cualquier aspecto de la investigación.

7. Compensación

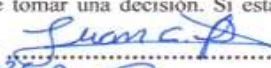
- No se proporcionará compensación económica ni ningún otro incentivo por participar en este estudio. La participación es voluntaria y tiene fines exclusivamente académicos y de investigación.

8. Derechos del participante Usted tiene derecho a:

- Solicitar más información sobre la investigación.
- Retirarse en cualquier momento sin que esto afecte su relación con los investigadores o la institución.
- Preguntar sobre el manejo de la información obtenida y cómo será utilizada.

9. Consentimiento

Si tiene alguna duda o pregunta sobre este estudio, puede ponerse en contacto con el investigador principal al número de celular 937404263 correo : rositamondragon002@gmail.com . Por favor, lea cuidadosamente este documento antes de tomar una decisión. Si está de acuerdo en participar en este estudio, firme a continuación:

Firma del participante: 

Fecha: 04/07/2026

Firma del investigador: 

Fecha: 04/07/2026

Este formato debe adaptarse según el tipo de investigación y el tipo de participantes involucrados

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

Título del proyecto de investigación: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026

Investigador responsable: Rosa Lindaura Mondragón López

Institución: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Correo electrónico de contacto: rositamondragon002@gmail.com

Teléfono de contacto: 937404263

1. Objetivo de la investigación

Este estudio tiene como objetivo "Diseñar un muro de gaviones para el mejoramiento de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura. La participación en este estudio contribuirá a la información obtenida mediante la encuesta contribuirá al desarrollo de una propuesta técnica orientada a reducir los riesgos de erosión e inundación en la zona.

2. Descripción de la participación

- **Procedimientos:** Si decide participar en este estudio, usted será invitado a Si decide participar en este estudio, se le solicitará responder una encuesta relacionada con la problemática de erosión e inundación en el margen izquierdo del río Quiroz y la necesidad de implementar medidas de protección ribereña. La duración aproximada de su participación será de 15 a 20 minutos.
- **Frecuencia:** La participación consistirá en una única sesión de encuesta.

3. Posibles beneficios

No se garantiza que usted reciba un beneficio directo por participar en esta investigación. Sin embargo, los resultados del estudio pueden proporcionar información valiosa sobre el diseño de una propuesta de defensa ribereña mediante gaviones, contribuyendo a la reducción de los riesgos de erosión e inundación en el caserío Aranza.

4. Posibles riesgos o molestias

La participación en este estudio no conlleva riesgos significativos, pero es posible que experimente una leve incomodidad al responder algunas preguntas de la encuesta o por el tiempo que esta requiere. En caso de que se sienta incómodo o desee interrumpir su participación en cualquier momento, puede hacerlo sin ninguna consecuencia negativa.

5. Confidencialidad

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima, y los datos personales no serán divulgados. La información recopilada será almacenada de manera segura por el investigador y utilizada exclusivamente para el desarrollo de la presente tesis.

6. Participación voluntaria

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted tiene derecho a:

- Decidir si desea participar o no.
- Interrumpir su participación en cualquier momento sin ninguna consecuencia.
- Hacer preguntas en cualquier momento y recibir respuestas claras sobre cualquier aspecto de la investigación.

7. Compensación

- No se proporcionará compensación económica ni ningún otro incentivo por participar en este estudio. La participación es voluntaria y tiene fines exclusivamente académicos y de investigación.

8. Derechos del participante Usted tiene derecho a:

- Solicitar más información sobre la investigación.
- Retirarse en cualquier momento sin que esto afecte su relación con los investigadores o la institución.
- Preguntar sobre el manejo de la información obtenida y cómo será utilizada.

9. Consentimiento

Si tiene alguna duda o pregunta sobre este estudio, puede ponerse en contacto con el investigador principal al número de celular 937404263 correo : rositamondragon002@gmail.com . Por favor, lea cuidadosamente este documento antes de tomar una decisión. Si está de acuerdo en participar en este estudio, firme a continuación:

Firma del participante: *F. Ariza G.C.*

Fecha: 04.12.2026

Firma del investigador: *Rosa Mondragón*

Fecha: 04.12.2026

Este formato debe adaptarse según el tipo de investigación y el tipo de participantes involucrados

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

Título del proyecto de investigación: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026

Investigador responsable: Rosa Lindaura Mondragón López

Institución: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

Correo electrónico de contacto: rositamondragon002@gmail.com

Teléfono de contacto: 937404263

1. Objetivo de la investigación

Este estudio tiene como objetivo "Diseñar un muro de gaviones para el mejoramiento de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura. La participación en este estudio contribuirá a la información obtenida mediante la encuesta contribuirá al desarrollo de una propuesta técnica orientada a reducir los riesgos de erosión e inundación en la zona.

2. Descripción de la participación

- **Procedimientos:** Si decide participar en este estudio, usted será invitado a Si decide participar en este estudio, se le solicitará responder una encuesta relacionada con la problemática de erosión e inundación en el margen izquierdo del río Quiroz y la necesidad de implementar medidas de protección ribereña. La duración aproximada de su participación será de 15 a 20 minutos.
- **Frecuencia:** La participación consistirá en una única sesión de encuesta.

3. Posibles beneficios

No se garantiza que usted reciba un beneficio directo por participar en esta investigación. Sin embargo, los resultados del estudio pueden proporcionar información valiosa sobre el diseño de una propuesta de defensa ribereña mediante gaviones, contribuyendo a la reducción de los riesgos de erosión e inundación en el caserío Aranza.

4. Posibles riesgos o molestias

La participación en este estudio no conlleva riesgos significativos, pero es posible que experimente una leve incomodidad al responder algunas preguntas de la encuesta o por el tiempo que esta requiere. En caso de que se sienta incómodo o desee interrumpir su participación en cualquier momento, puede hacerlo sin ninguna consecuencia negativa.

5. Confidencialidad

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima, y los datos personales no serán divulgados. La información recopilada será almacenada de manera segura por el investigador y utilizada exclusivamente para el desarrollo de la presente tesis.

6. Participación voluntaria

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted tiene derecho a:

- Decidir si desea participar o no.
- Interrumpir su participación en cualquier momento sin ninguna consecuencia.
- Hacer preguntas en cualquier momento y recibir respuestas claras sobre cualquier aspecto de la investigación.

7. Compensación

- No se proporcionará compensación económica ni ningún otro incentivo por participar en este estudio. La participación es voluntaria y tiene fines exclusivamente académicos y de investigación.

8. Derechos del participante Usted tiene derecho a:

- Solicitar más información sobre la investigación.
- Retirarse en cualquier momento sin que esto afecte su relación con los investigadores o la institución.
- Preguntar sobre el manejo de la información obtenida y cómo será utilizada.

9. Consentimiento

Si tiene alguna duda o pregunta sobre este estudio, puede ponerse en contacto con el investigador principal al número de celular 937404263 correo : rositamondragon002@gmail.com . Por favor, lea cuidadosamente este documento antes de tomar una decisión. Si está de acuerdo en participar en este estudio, firme a continuación:

Firma del participante: 

Fecha: 04.../07.../2026 

Firma del investigador:

Fecha: 04./07./2026

Este formato debe adaptarse según el tipo de investigación y el tipo de participantes involucrados

Anexo 5. Matriz de consistencia y operacionalización

Título: “DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026”

Tabla 14: Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿El diseño del muro de gaviones mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026?	Objetivo general - Diseñar el muro de gaviones de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026. Objetivos específicos -Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026. -Realizar el diseño del muro de gaviones de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río	No aplica	Variable 1: Diseño del muro de gaviones Dimensiones: Geometría del muro Materiales Estabilidad estructural Condición del terreno Variable 2:	Tipo de Investigación Tipo aplicado Nivel de Investigación Nivel descriptivo Diseño de Investigación Diseño no experimental de corte transversal Población y muestra

	Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026. -Proponer la mejora de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura-2026.		Mejoramiento de la defensa ribereña Dimensiones: Mejora de la defensa ribereña. Estabilidad del cauce. Protección ribereña. Seguridad del entorno.	Población La población estará conformada por la margen izquierda del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Ayabaca, provincia Ayabaca, región Piura. Muestra La muestra estará conformada por muro de gaviones en el margen izquierdo del río Quiroz, caserío Aranza, distrito Ayabaca, provincia Ayabaca, región Piura.
--	---	--	--	---

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15: Cuadro de variables, definición y operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Diseño del muro de gaviones		Geometría del muro	Altura	Razón	Valores numéricos (m)
			Longitud	Razón	Valores numéricos (m)
			Ancho de la base	Razón	Valores numéricos (m)
			Ancho de la coronación	Razón	Valores numéricos (m)
		Materiales	Tipo de piedra	Nominal	Piedra de cantera / piedra de río

	Se estableció mediante la caracterización de las condiciones geométricas, selección de materiales, análisis de estabilidad estructural y evaluación de las condiciones de vulnerabilidad de la ribera identificadas en campo, con la finalidad de plantear el diseño técnico del muro de gaviones en el margen izquierdo del río Quiroz.		Forma de la piedra	Nominal	Angular / Redondeada
			Diámetro del alambre	Razón	Valor numérico (mm)
			Dimensiones del gavión	Razón	Valor numérico (m)
			Tipo de malla	Nominal	Triple torsión galvanizada / Triple torsión Galfan / Triple torsión con PVC
		Estabilidad estructural	Factor de seguridad al deslizamiento	Razón	$FS \geq 1.5$
			Factor de seguridad al volteo	Razón	$FS \geq 2$
			Cumple criterios de estabilidad	Nominal	Sí – No
		Condición de vulnerabilidad de la ribera	Tipo de material predominante en la ribera	Nominal	Arenoso – Arcilloso – Gravoso
			Nivel de erosión considerado	Ordinal	Bajo – Medio – Alto
			Nivel de socavación considerado	Ordinal	Bajo – Medio – Alto
			Condición del talud considerada	Ordinal	Inestable – Medianamente estable – Estable

			Condición de estabilidad del margen ribereño	Ordinal	Inestable – Medianamente estable – Estable
Mejoramiento de la defensa ribereña	Se determinó mediante la percepción de los pobladores respecto a la propuesta de implementación de un muro de gaviones como alternativa para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Quiroz, considerando su contribución a la reducción de los procesos erosivos y a la protección de las áreas cercanas al margen ribereño.	Propuesta de mejora de la defensa ribereña	Necesidad de implementación del muro de gaviones	Nominal	Sí – No
			Percepción de reducción de la erosión	Nominal	Sí – No
			Percepción de protección de áreas cercanas.	Nominal	Sí – No

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6. Ficha de identificación del experto para proceso de validación

Primer experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister : **Luis Enrique Meléndez Calvo**
Presente. -
Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS
Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Rosa Lindaura Mondragón López egresado del programa académico de estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.
Mi proyecto se titula: "DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026"
envío a usted 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: 72419508
Egresado



Ficha de Identificación del experto para proceso de validación

1. Datos Personales:

- Nombres y Apellidos: LUIS ENRIQUE MELENDEZ CALVO
- N° DNI/CE: 18041953 Edad: 67
- Celular: 941425353 Email: l.melendezcalvo@gmail.com

2. Información Profesional:

- Título profesional: INGENIERO CIVIL
- Grado académico: Maestría X Doctorado:
- Especialidad: DOCENCIA CURRÍCULO E INVESTIGACIÓN
- Institución que labora: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - CHIMBOTE

3. Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

1. Título: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026
2. Autor: Rosa Lindaura Mondragón López
3. Programa académico: Ingeniería Civil

4. Firmas y Validación:

Firma	Huella digital
	



FICHA DE VALIDACIÓN							
TÍTULO: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026							
Variable 1: Diseño del muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1: Geometría del muro							
1 Altura	X		X		X		
2 Longitud	X		X		X		
3 Ancho de la base	X		X		X		
4 Ancho de la coronación	X		X		X		
Dimensión 2: Materiales							
1 Tipo de piedra	X		X		X		
2 Forma de la piedra	X		X		X		
3 Diámetro del alambre	X		X		X		
4 Tamaño del gavión	X		X		X		
5 Tipo de malla	X		X		X		
Dimensión 3: Estabilidad estructural							
1 FS al deslizamiento	X		X		X		
2 FS al volteo	X		X		X		
3 Cumple criterios de estabilidad	X		X		X		
Dimensión 4: Condición del sitio para el diseño							
1 Tipo de material predominante en la ribera	X		X		X		
2 Nivel de erosión considerado	X		X		X		
3 Nivel de socavación considerado	X		X		X		
4 Condición del talud considerada	X		X		X		
5 Condición de estabilidad del terreno	X		X		X		
Variable 2: Mejoramiento de la defensa ribereña.							

Dimensión 1: Propuesta de mejora							
1 Propuesta de implementación del muro de gaviones	X		X		X		
Dimensión 2: Estabilidad del cauce							
1 Condición de estabilidad del cauce	X		X		X		
Dimensión 3: Protección ribereña							
1 Nivel de protección frente a inundaciones	X		X		X		
Dimensión 4: Seguridad del entorno							
1 Reducción del riesgo en viviendas cercanas	X		X		X		

Recomendaciones:

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr/ Mg. LUIS ENRIQUE MELÉNDEZ CALVO

DNI 18041053



Huella digital



LUIS ENRIQUE MELÉNDEZ CALVO
INGENIERO CIVIL
Colegio de Ingenieros del Perú 45711
H. de L. de Comercio 45711-1

Segundo experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister : Mg. Carlos Hugo Olaza Henostroza

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo, Rosa Linda Mondragón López, egresado del programa académico de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026" 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 del estudiante

DNI: 72419508

Egresado



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
ING. Carlos Hugo Olaza Henostroza
C.P. 68080
INGENIERO CIVIL

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Mg. Carlos Hugo Olaza Henostroza

N° DNI / CE: 31633291 Edad: 60

Teléfono / celular: 951 869 351 Email: OLAZAHUEO@GMAIL.COM

Título profesional:

INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría X Doctorado

Especialidad: CIENCIAS E INGENIERIA MENCION EN INGENIERIA ESTRUCTURA

Institución que labora: UNASAM - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026

Autor:

Rosa Lindaura Mondragón López

Programa académico: INGENIERÍA CIVIL



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

ING. Carlos Hugo Olaza Henostroza

C.I.P. 68080

INGENIERO CIVIL

Firma



Huella digital

Ficha de Validación

FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026								
Variable 1: Diseño del muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones	
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple		
Dimensión 1: Geometría del muro								
1 Altura	X		X		X			
2 Longitud	X		X		X			
3 Ancho de la base	X		X		X			
4 Ancho de la coronación	X		X		X			
Dimensión 2: Materiales								
1 Tipo de piedra	X		X		X			
2 Forma de la piedra	X		X		X			
3 Diámetro del alambre	X		X		X			
4 Tamaño del gavión	X		X		X			
5 Tipo de malla	X		X		X			
Dimensión 3: Estabilidad estructural								
1 FS al deslizamiento	X		X		X			
2 FS al volteo	X		X		X			
3 Cumple criterios de estabilidad	X		X		X			
Dimensión 4: Condición del sitio para el diseño								
1 Tipo de material predominante en la ribera	X		X		X			
2 Nivel de erosión considerado	X		X		X			
3 Nivel de socavación considerado	X		X		X			
4 Condición del talud considerada	X		X		X			
5 Condición de estabilidad del terreno	X		X		X			
Variable 2: Mejoramiento de la defensa ribereña.								
Dimensión 1: Propuesta de mejora	X							


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 ING. Carlos Hugo Olaza Henostroza
 C.I.P. 68080
 INGENIERO CIVIL

1	Propuesta de implementación del muro de gaviones	X	X	X				
	Dimensión 2: Estabilidad del cauce							
1	Condición de estabilidad del cauce	X	X	X				
	Dimensión 3: Protección ribereña							
1	Nivel de protección frente a inundaciones	X	X	X				
	Dimensión 4: Seguridad del entorno							
1	Reducción del riesgo en viviendas cercanas	X	X	X				

Recomendaciones:.....

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr/Mg. Mg. Carlos Hugo Olaza Henostroza DNI 31633291


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 ING. Carlos Hugo Olaza Henostroza
 C.I.P. 68080
 INGENIERO CIVIL

Firma



Huella digital

Tercer experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magíster : Giovana Marlene Zarate

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

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

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

Mi proyecto se titula: "DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026"

envío a usted 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.

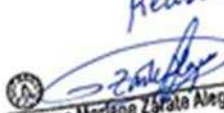
Atentamente,



Firma

DNI: 72419508

Egresado

Recibido

Giovana Marlene Zarate Alegre
INGENIERO CIVIL
REG. C.O.P. N° 112271
20/07/2026

Ficha de Identificación del experto para proceso de validación

1. Datos Personales:

- Nombres y Apellidos: GIOVANA MARLENE ZAROTE ALEGRE
- N° DNI/CE: 40644072 Edad: 45 AÑOS
- Celular: 943 183230 Email: MARLENIX-ING@HOTMAIL.COM

2. Información Profesional:

- Título profesional: INGENIERA CIVIL
- Grado académico: Maestría X Doctorado: _____
- Especialidad: MAESTRIA EN TRANSPORTES Y CONSERVACIÓN VIAL
- Institución que labora: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

3. Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

1. Título: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026
2. Autor: Rosa Lindaura Mondragón López
3. Programa académico: Ingeniería Civil

4. Firmas y Validación:

Firma	Huella digital
 Giovana Marlene Zarote Alegre INGENIERA CIVIL Reg: OCAP, N° 312271	

Ficha de Validación							
FICHA DE VALIDACIÓN							
TÍTULO: DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026							
Variable 1: Diseño del muro de gaviones	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1: Geometría del muro							
1 Altura	X		X		X		
2 Longitud	X		X		X		
3 Ancho de la base	X		X		X		
4 Ancho de la coronación	X		X		X		
Dimensión 2: Materiales							
1 Tipo de piedra	X		X		X		
2 Forma de la piedra	X		X		X		
3 Diámetro del alambre	X		X		X		
4 Tamaño del gavión	X		X		X		
5 Tipo de malla	X		X		X		
Dimensión 3: Estabilidad estructural							
1 FS al deslizamiento	X		X		X		
2 FS al volteo	X		X		X		
3 Cumple criterios de estabilidad	X		X		X		
Dimensión 4: Condición del sitio para el diseño							
1 Tipo de material predominante en la ribera	X		X		X		
2 Nivel de erosión considerado	X		X		X		
3 Nivel de socavación considerado	X		X		X		
4 Condición del talud considerada	X		X		X		
5 Condición de estabilidad del terreno	X		X		X		
Variable 2: Mejoramiento de la defensa ribereña.							


 Giovana Marlene Zarate Alegre
 Ingeniero Civil
 Reg. CLUR N° 112271

Dimensión 1: Propuesta de mejora							
1 Propuesta de implementación del muro de gaviones	X		X		X		
Dimensión 2: Estabilidad del cauce							
1 Condición de estabilidad del cauce	X		X		X		
Dimensión 3: Protección ribereña							
1 Nivel de protección frente a inundaciones	X		X		X		
Dimensión 4: Seguridad del entorno							
1 Reducción del riesgo en viviendas cercanas	X		X		X		

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable ☒ No Aplicable después de modificar ☐ No aplicable ☐

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE

DNI 40644072


 Giovana Marlene Zarate Alegre
 Ingeniero Civil
 Reg. CLUR N° 112271

Firma



Huella digital

Instrumentos de evaluación

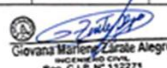
INSTRUMENTO N° 1. FICHA DE OBSERVACIÓN DE CAMPO								
O.E N° 01: IDENTIFICAR LAS ZONAS VULNERABLES DE LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUITOZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026.								
TÍTULO:	DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUITOZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026							
A	INFORMACIÓN GENERAL							
AUTOR (A):	ROSA LINDAURA MONDRAGON LOPEZ					FECHA:		
ASESOR (A):	JOHANNA DEL CARMEN SOTELO URBANO							
B	DATOS GEOGRÁFICOS							
MARGEN	CASERÍO	DISTRITO	PROVINCIA		REGION			
IZQUIERDO	ARANZA	PACAIPAMPA	AYABACA		PIURA			
C. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS VULNERABLES DE LA DEFENSA RIBERENA								
C	PROGRESIVA	TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE EN LA RIBERA	NIVEL DE EROSIÓN DE LA RIBERA	GRADO DE SOCAVACIÓN	DESPLAZAMIENTO DEL MARGEN RIBERENO	ESTABILIDAD DEL TALUD	CONDICIÓN DE ESTABILIDAD DEL CAUCE	OBSERVACIONES
	0+000 – 0+050	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☐ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	
	0+050 – 0+100	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☐ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	
	0+100 – 0+150	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☐ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	
	0+150 – 0+200	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☐ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	
	0+200 – 0+250	☐ Arenoso ☐ Arcilloso	☐ Bajo ☐ Medio	☐ Bajo ☐ Medio	☐ Bajo ☐ Medio	☐ Inestable	☐ Inestable	



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
ING. Carlos Hugo Pizarro Henostroza
R.O.U. N° 88380



Perú, Piura, Cuzco
ING. Carlos Hugo Pizarro Henostroza
R.O.U. N° 88380



Giovanna Marlene Zarate Alegre
Ingeniera Civil
Reg. C.O.P. N° 112274

	☐ Gravoso ☐ Alto	☐ Alto	☐ Alto	☐ Alto	☐ Medianamente estable ☐ Estable	☐ Medianamente estable ☐ Estable	
0+250 – 0+300	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☐ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	
0+300 – 0+350	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☐ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	
0+350 – 0+400	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☐ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	
0+400 – 0+450	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☐ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	
0+450 – 0+500	☐ Arenoso ☐ Arcilloso ☐ Gravoso	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	☐ Inestable ☐ Medianamente estable ☐ Estable	
C. EVIDENCIAS							
D	Fotografía N° 01	Fotografía N° 02	Fotografía N° 03	Fotografía N° 04			
	Caracterización general de los tramos observados	Evidencia de erosión observada en la ribera	Evidencia de socavación observada en la ribera	Condición del talud observado			



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
ING. Carlos Hugo Pizarro Henostroza
R.O.U. N° 88380



Giovanna Marlene Zarate Alegre
Ingeniera Civil
Reg. C.O.P. N° 112274

INSTRUMENTO N° 2. FICHA DE REGISTRO PARA EL DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES						
O.E N° 02: REALIZAR EL DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026.						
TÍTULO:	DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026					
INFORMACIÓN GENERAL						
A	AUTOR (A):	ROSA LINDAURA MONDRAGON LOPEZ		FECHA:		
	ASESOR (A):	JOHANNA DEL CARMEN SOTELO URBANO				
DATOS GEOGRÁFICOS						
B	MARGEN	CASERÍO	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN	
	IZQUIERDO	ARANZA	PACAIPAMPA	AYABACA	PIURA	
C. FICHA DE DISEÑO						
1	Geometría del muro	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	REGISTRO		
		Altura	Razón (m)			
		Longitud	Razón (m)			
		Ancho de la base	Razón (m)			
		Ancho de la coronación	Razón (m)			
2	Materiales	Tipo de piedra	Nominal	☐ Piedra de cantera	☐ Piedra de río	
		Forma de la piedra	Nominal	☐ Angular	☐ Redondeada	
		Diámetro del alambre	Razón (mm)			
		Dimensiones del gavión	Razón (m)			
		Tipo de malla	Nominal	☐ Triple torsión galvanizada	☐ Triple torsión Galfan	☐ Triple torsión con PVC
3	Estabilidad estructural	FS al deslizamiento	Razón			
		FS al volteo	Razón			
		Cumple criterios de estabilidad	Nominal	☐ Sí	☐ No	
4	Condición del sitio para el diseño	Tipo de material predominante en la ribera	Nominal	☐ Arcilloso	☐ Arenoso	☐ Gravoso
		Nivel de erosión considerado	Ordinal	☐ Bajo	☐ Medio	☐ Alto
		Nivel de socavación considerado	Ordinal	☐ Bajo	☐ Medio	☐ Alto
		Condición del talud considerada	Ordinal	☐ Bajo	☐ Medio	☐ Alto
		Condición de estabilidad del terreno	Ordinal	☐ Bajo	☐ Medio	☐ Alto



INSTRUMENTO N° 3. PROPUESTA DE MEJORA					
O.E N° 03: PROPONER LA MEJORA DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026.					
TÍTULO:	DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026				
A	INFORMACIÓN GENERAL				
	AUTOR (A):	ROSA LINDAURA MONDRAGON LOPEZ		FECHA:	
	ASESOR (A):	JOHANNA DEL CARMEN SOTELO URBANO			
B	DATOS GEOGRÁFICOS				
	MARGEN	CASERÍO	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN
	IZQUIERDO	ARANZA	PACAIPAMPA	AYABACA	PIURA
C. CUESTIONARIO					
INSTRUCCIONES: MARCA CON UNA ASPA (X) LA ALTERNATIVA SEGÚN SU OPINIÓN					
N°	Ítem		RESPUESTA		
1	¿Considera necesaria la implementación de un muro de gaviones para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Quiroz, en el caserío Aranza, distrito Pacaipampa, provincia Ayabaca, región Piura?		☐ Sí	☐ No	
2	¿Considera que la implementación de un muro de gaviones ayudaría a reducir los procesos de erosión en el margen izquierdo del río Quiroz?		☐ Sí	☐ No	
3	¿Considera que la implementación de un muro de gaviones ayudaría a proteger las viviendas y áreas cercanas al margen izquierdo del río Quiroz?		☐ Sí	☐ No	



PANEL FOTOGRAFICO



Figura 24: Ubicación de la cuenca alta del Río Quiroz

Fuente: Elaboración adaptado de Ponce VM (2005).

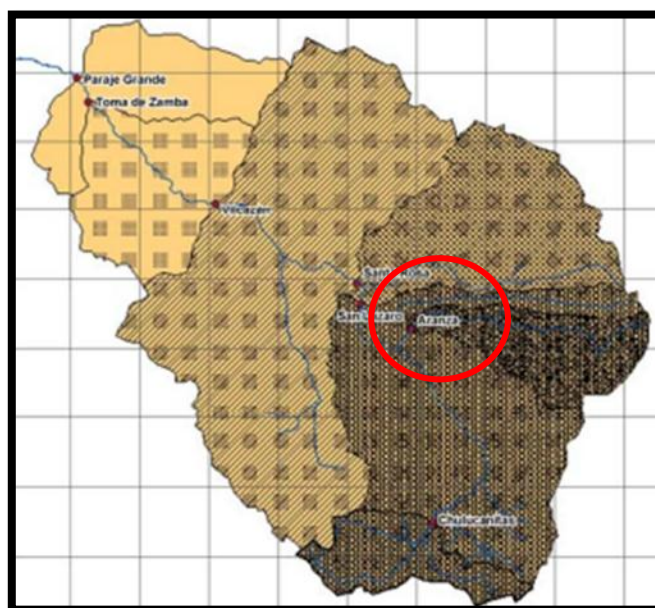


Figura 25: Sub-cuencas de análisis.

Fuente: Elaboración adaptado de Ponce VM (2005).



Figura 26: Vista panorámica del caserío Aranza.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 27: Vista satelital del río Quiroz a su paso por el caserío Aranza.

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth (2026)



Figura 28: Vista del puente sobre el río Quiroz en el caserío Aranza, tramo 0+000 – 0+050.

Fuente: Elaboración propia (2026)

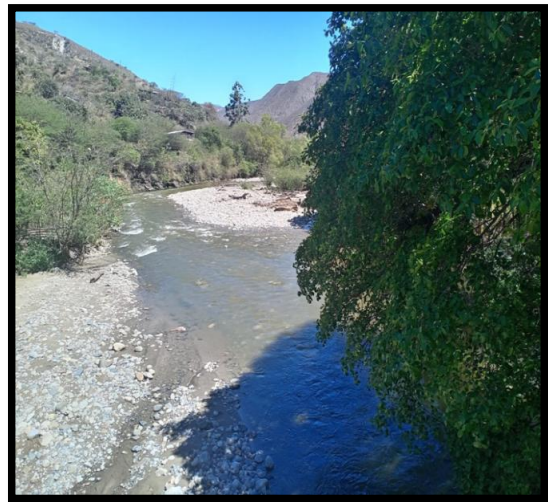


Figura 29: Vista del tramo 0+000 – 0+050 del margen izquierdo del río Quiroz, donde se observa la condición del terreno y características de la ribera.

Fuente: Elaboración propia (2026)

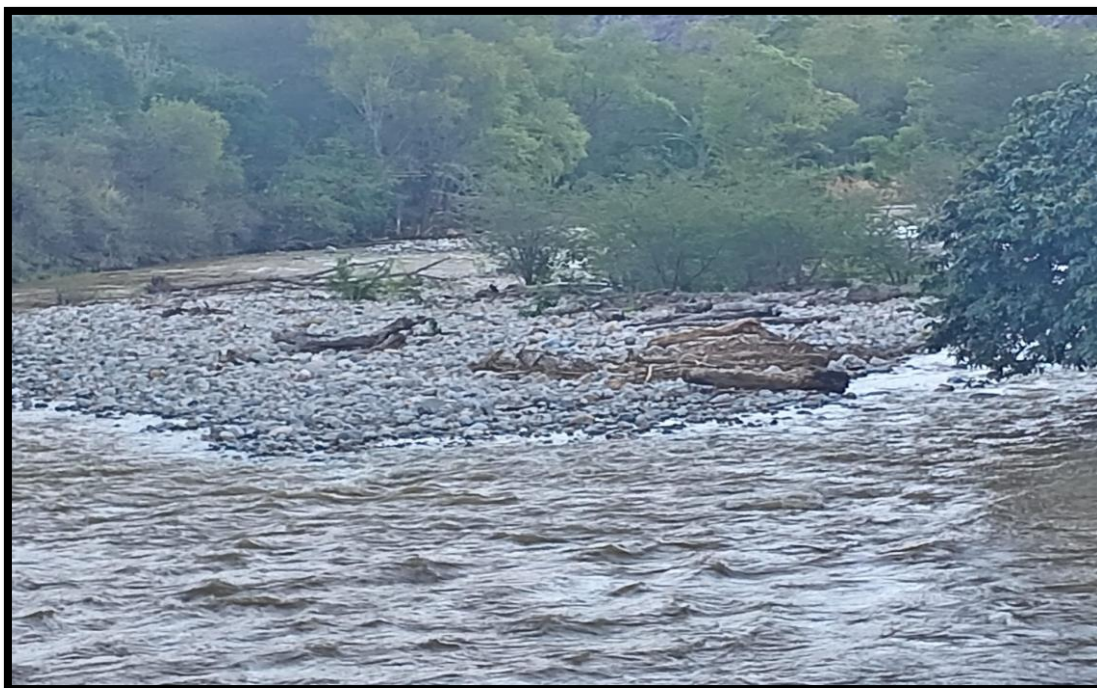


Figura 30: Depósito de material gravoso en el cauce del río Quiroz, tramo 0+050–0+100.

Fuente: Elaboración propia (2026)

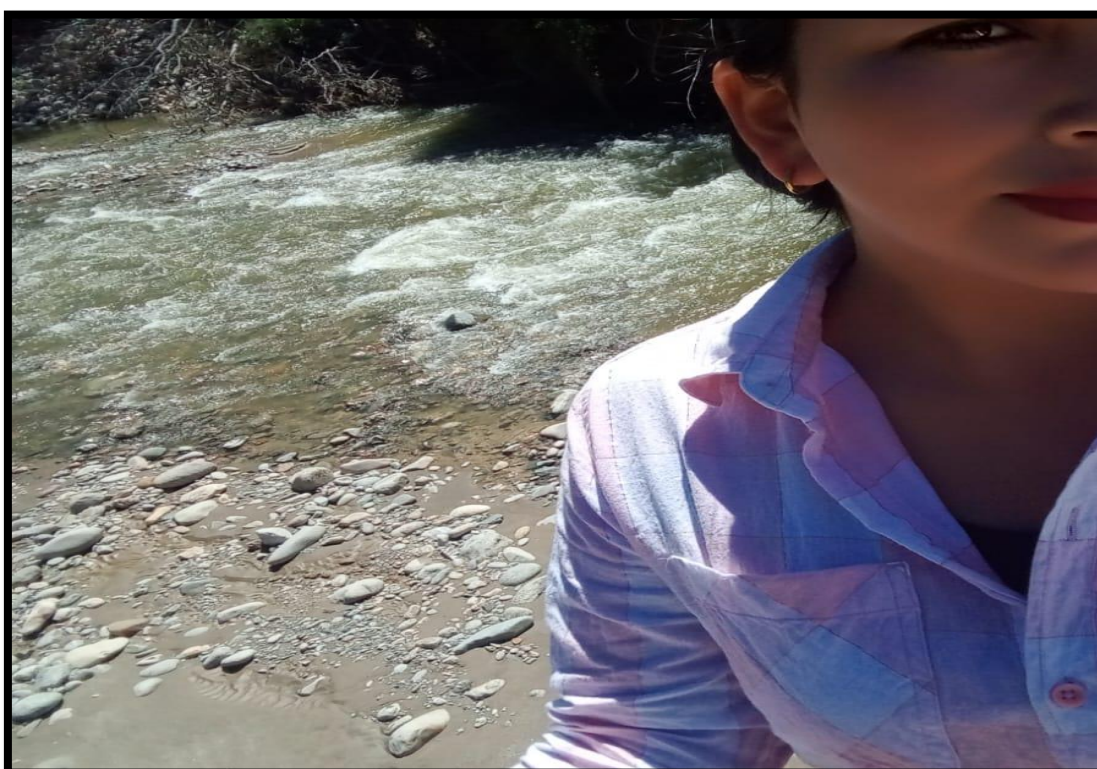


Figura 31: Inspección de campo en el margen izquierdo del río Quiroz.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 32:Material gravoso predominante en el cauce del río Quiroz, tramo 0+100–0+150.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 33: Estado del cauce y del margen ribereño, tramo 0+100–0+150.

Fuente: Elaboración propia (2026)

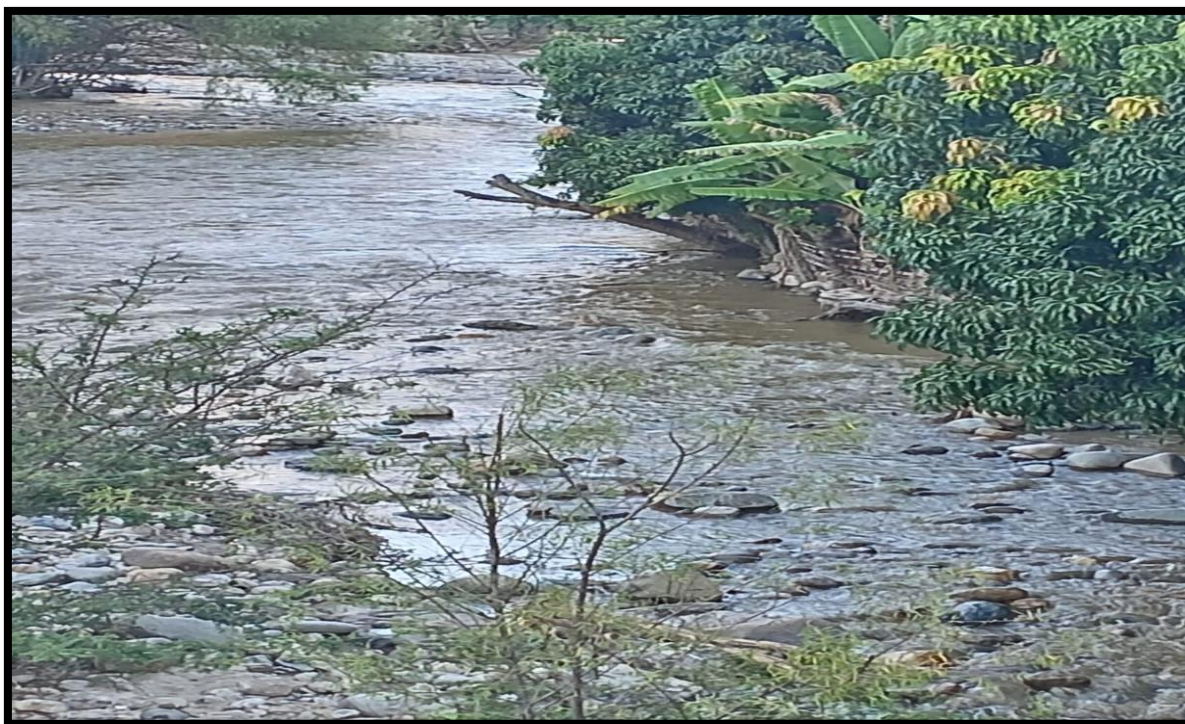


Figura 34: Cobertura vegetal y estabilidad del margen ribereño, tramo 0+000–0+050.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 35: Inspección de campo en un sector con raíces expuestas del margen izquierdo del río Quiroz, tramo 0+100–0+150.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 36: Vista general del tramo 0+150–0+200 del margen izquierdo del río Quiroz

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 37: Caudal del río Quiroz y presencia de arbustos en el margen izquierdo, tramo 0+150–0+200.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 38: Evaluación de las condiciones del margen izquierdo del río Quiroz durante la inspección de campo, tramo 0+150–0+200.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 39: Estado del margen izquierdo del río Quiroz, tramo 0+150–0+200.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 40: Comportamiento del cauce del río Quiroz y acumulación de palizada en el margen, tramo 0+200–0+250.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 41: Erosión del margen izquierdo y deterioro del talud del río Quiroz en el tramo 0+200 – 0+250..

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 42: Medición de las condiciones del margen izquierdo del río Quiroz durante la inspección de campo en el tramo 0+200 – 0+250.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 43: Socavación en la base del talud y erosión del margen del río Quiroz por acción del flujo en el tramo 0+200 – 0+250.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 44: Inspección de campo y reconocimiento del margen izquierdo del río Quiroz en el tramo 0+250 – 0+300.

Fuente: Elaboración propia (2026)

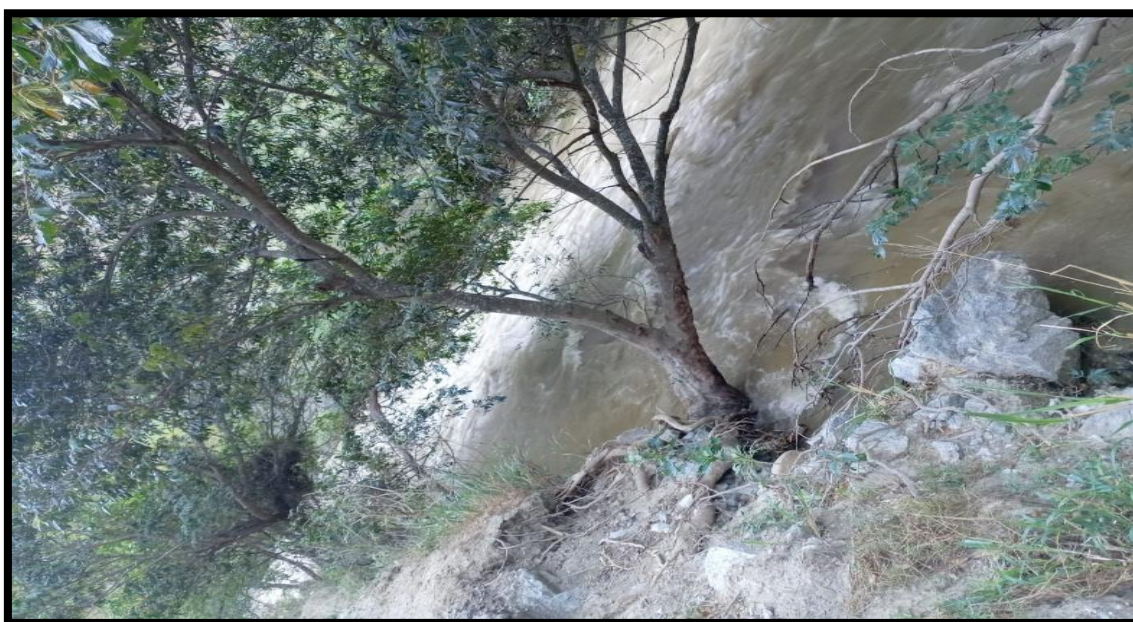


Figura 45: Erosión del margen izquierdo, pérdida del talud e inestabilidad de la vegetación en el río Quiroz en el tramo 0+250 – 0+300.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 46: Socavación del pie del talud y desprendimiento de vegetación en el margen izquierdo del río Quiroz en el tramo 0+250 – 0+300.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 47: Condiciones del margen izquierdo del río Quiroz y presencia de vegetación afectada en el tramo 0+300 – 0+350.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 48:Descalce de raíces, erosión lateral alta e inestabilidad del talud ribereño en el río Quiroz en el tramo 0+350 – 0+400.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 49:Descalce de raíces, exposición de vegetación y pérdida de soporte por socavación en el río Quiroz en el tramo 0+350 – 0+400.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 50: Inspección de campo y verificación de las condiciones del margen izquierdo del río Quiroz en el tramo 0+350 – 0+400.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 51: Colapso de vegetación, acumulación de palizada y descalce de talud en el río Quiroz en el tramo 0+350 – 0+400.

Fuente: Elaboración propia (2026)

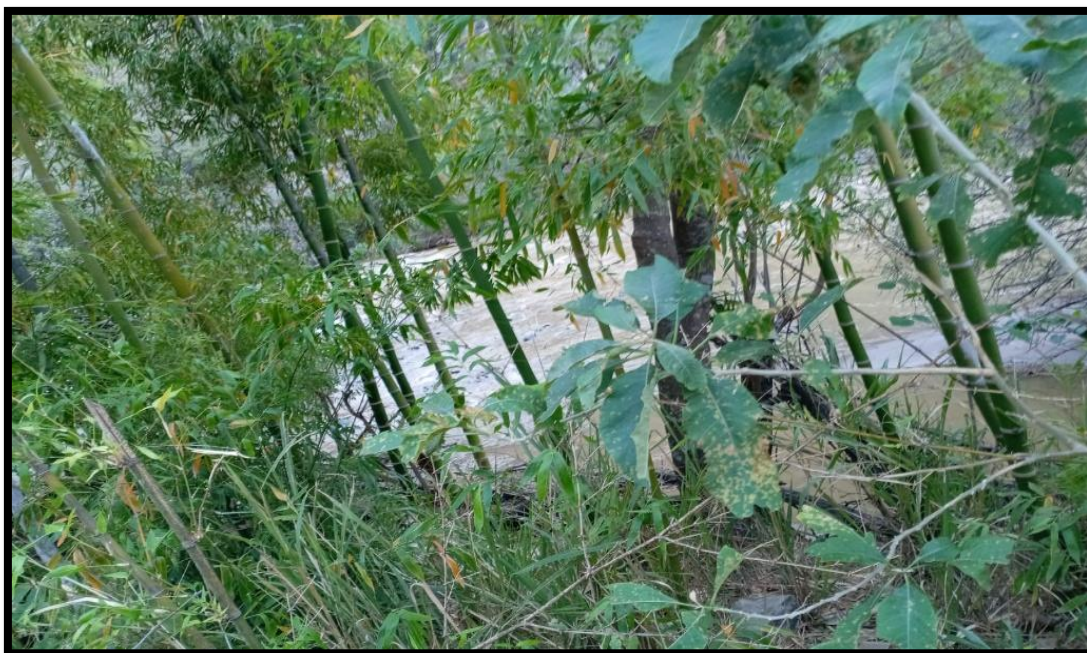


Figura 52: Presencia de carrizo y condiciones del talud en el margen izquierdo del río Quiroz en el tramo 0+400 – 0+450.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 53: Inspección de campo en el lecho del río Quiroz y verificación de depósitos aluviales gravosos en el tramo 0+400 – 0+450.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 54: Medición de ancho de cauce y caracterización de depósito granular en el río Quiroz en el tramo 0+400 – 0+450.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 55: Inspección de campo del margen izquierdo e identificación de sector crítico por erosión lateral en el río Quiroz en el tramo 0+450 – 0+500.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 56: Presencia de carrizo en el margen y depósito de matriz fina en la orilla del río Quiroz en el tramo 0+450 – 0+500.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 57: Medición de altura y descalce de gran bloque rocoso en la base del margen del río Quiroz en el tramo 0+450 – 0+500.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 58:Inspección de campo en el lecho del río Quiroz y caracterización de bloques rocosos en la ribera.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 59:Medición de la altura del talud ribereño y evaluación de la cobertura vegetal en el río Quiroz.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 60: Inspección de campo en condición de bajo caudal, evidenciando depósitos de cantos rodados y bloques rocosos en el lecho del río Quiroz.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 61: Medición directa y dimensionamiento de bloques rocosos aislados en el margen del río Quiroz.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 62:Inspección de campo sobre bloques rocosos prominentes en la ribera del río Quiroz.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 63:Medición directa del nivel de socavación y descalce en la base del margen del río Quiroz.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 64:Acumulación de restos vegetales y material de arrastre en la orilla como evidencia del nivel de crecida en el río Quiroz.

Fuente: Elaboración propia (2026)



Figura 65: Aplicación de encuesta a pobladores del Caserío Aranza



Figura 66: Encuesta aplicada a los pobladores del caserío Aranza para la recopilación de información sobre la problemática de la defensa ribereña



Figura 67: Encuesta a moradores del caserío Aranza cercanos al margen izquierdo del río Quiroz.

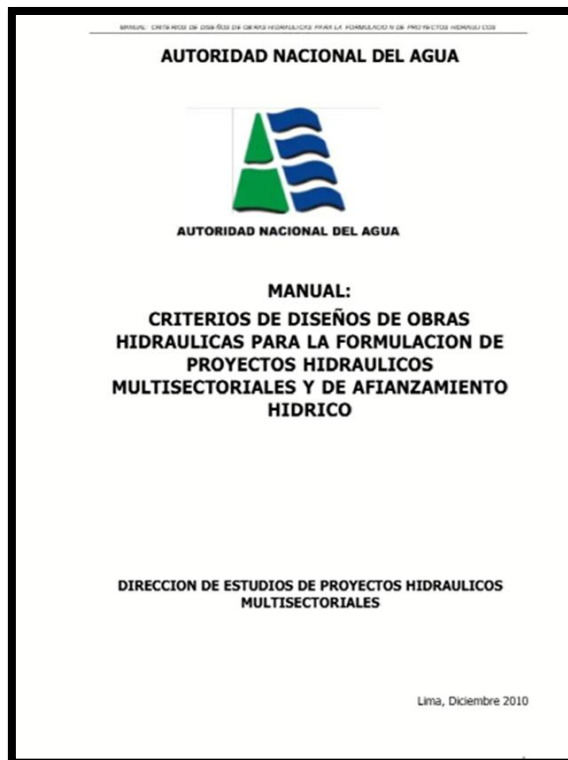


Figura 68: Aplicación de encuesta a pobladores del Caserío Aranza



Figura 69: Encuesta aplicada a los pobladores del caserío Aranza para la recopilación de información sobre la problemática de la defensa ribereña

NORMAS Y REGLAMENTOS



MANUAL: CRITERIOS DE DISEÑOS DE OBRAS HIDRAULICAS PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS HIDRAULICOS	
CONTENIDO	
1.0. DISEÑO DE CANALES ABIERTOS	
1. Generalidades	
2. Canales de riego por su función	
3. Elementos básicos en el diseño de canales	
3.1. Trazo de canales	
3.2. Radios mínimos en canales	
3.3. Elementos de una curva	
3.4. Rasante de un canal	
3.5. Sección Hidráulica Óptima	
3.6. Diseño de secciones hidráulicas	
3.7. Criterios de espesor de revestimiento	
2.0. DISEÑO DE SIFON	
1. TEORIA DEL SIFON INVERTIDO	
1.1. Elección del tipo de estructura	
1.2. Concepto de acueducto	
1.3. Concepto de sifón invertido	
1.4. Criterios de Diseño	
1.5. Cálculo hidráulico de un sifón	
2. DISEÑO HIDRAULICO DEL SIFON	
2.1. Ejemplo de diseño 1	
2.1.1. Cálculo del diámetro de la tubería	
2.1.2. Cálculo de las pérdidas hidráulicas	
2.2. Ejemplo de diseño 2	
2.2.1. Selección del diámetro del tubo	
2.2.2. Longitud de transiciones	
2.2.3. Nivel de agua en 1	
2.2.4. Cota de fondo en 2	
2.2.5. Cota de fondo en 3	
2.2.6. Cota de fondo en 4	
2.2.7. Cota de fondo en 5	
2.2.8. Cálculo del valor P en la salida	

3.6 Diseño de secciones hidráulicas

Se debe tener en cuenta ciertos factores, tales como: tipo de material del cuerpo del canal, coeficiente de rugosidad, velocidad máxima y mínima permitida, pendiente del canal, taludes, etc.

La ecuación más utilizada es la de Manning o Strickler, y su expresión es:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

Q = Caudal (m³/s)

n = Rugosidad

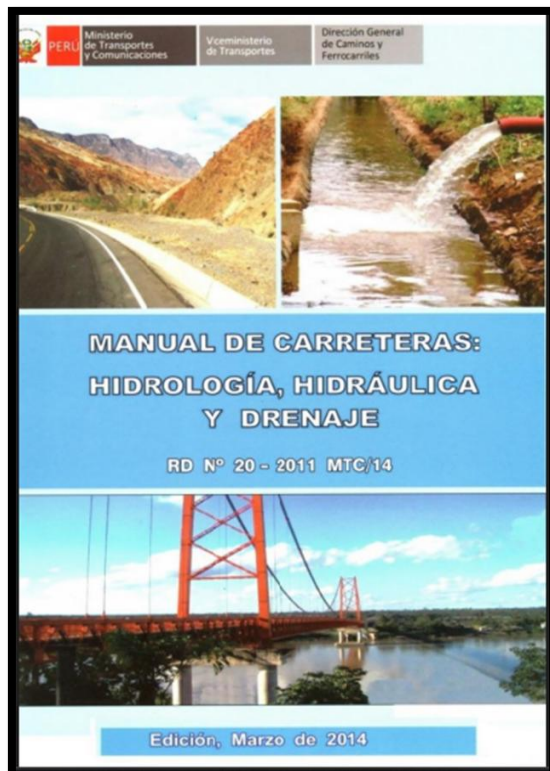
A = Área (m²)

R = Radio hidráulico = Área de la sección húmeda / Perímetro húmedo

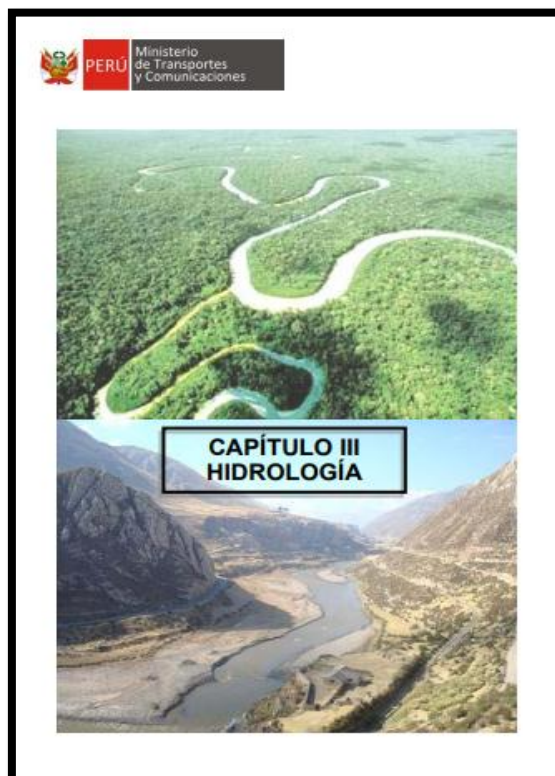
En la tabla N° 6, se muestran las secciones más utilizadas.

Criterios de diseño

Se tienen diferentes factores que se consideran en el diseño de canales, los cuales tendrán en cuenta: el caudal a conducir, factores geométricos e hidráulicos de la sección, materiales de revestimiento, la topografía existente, la geología y geotecnia de la zona, los materiales disponibles en la zona o en el mercado más cercano, costos de materiales, disponibilidad de mano de obra calificada, tecnología actual, optimización económica, socioeconomía de los beneficiarios, climatología, altitud, etc. Si se tiene en cuenta todos estos factores, se llegará a una solución técnica y económica más conveniente.



MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE	
ÍNDICE	
CAPÍTULO I	
I. INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO II	
II. OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo	16
2.1.1 Objetivo General	16
2.1.2 Objetivos Específicos	16
2.2 Antecedentes	16
CAPÍTULO III	
III. HIDROLOGÍA	19
3.1 Alcances	19
3.2 Factores Hidrológicos y Geológicos que inciden en el Diseño Hidráulico de las Obras de Drenaje	20
3.3 Estudios de Campo	20
3.4 Evaluación de la Información Hidrológica	21
3.5 Área del Proyecto - Estudio de la(s) Cuenca(s) Hidrográfica(s)	22
3.6 Selección del Período de Retorno	23
3.7 Análisis Estadístico de Datos Hidrológicos	25
3.7.1 Modelos de distribución	25
3.7.1.1 Distribución Normal	26
3.7.1.2 Distribución Log Normal 2 Parámetros	26
3.7.1.3 Distribución Log Normal 3 Parámetros	27
3.7.1.4 Distribución Gamma 2 Parámetros	28
3.7.1.5 Distribución Gamma 3 Parámetros	28
3.7.1.6 Distribución Log Pearson Tipo III	29
3.7.1.7 Distribución Gumbel	29
3.7.1.8 Distribución Log Gumbel	30
3.7.2 Pruebas de bondad de ajuste	30
a) Prueba χ^2	30
b) Prueba Kolmogorov - Smirnov	32
3.8 Determinación de la Tormenta de Diseño	33
3.8.1 Curvas Intensidad - Duración - Frecuencia	33
3.9 Tiempo de Concentración	38
3.10 Histograma de Diseño	40
3.10.1 Método del Bloque Alterno	41
3.11 Precipitación total y efectiva	42
3.11.1 Método SCS para abstracciones	42
3.12 Estimación de Caudales	48



b) GAVIONES

Los gaviones son cajas de alambre galvanizado armadas insitu y se rellenan con piedras, usualmente obtenidas del lecho del río. Con la superposición de estos elementos se logra la conformación de muros tipo gravedad de características permeables y flexibles. Dentro de las ventajas de este tipo de elemento de protección, se menciona que resulta una buena solución en lugares donde no existe o resulta muy costoso la explotación, traslado y colocación de fragmentos de roca para los enrocados. Asimismo, se indica que requieren de filtros para evitar pérdida de sustrato y hundimiento.

El estudio hidráulico y características geomorfológicas del río en estudio, incidirá en la decisión para seleccionar este tipo de elemento de protección, teniendo presente que una de las principales desventajas que presentan los gaviones, es su vulnerabilidad a golpes, corrosión, oxidación, abrasión, etc. y a los ataques del factor humano que sustraen los alambres, lo cual se da en ocasiones en zonas cercanas a centros poblados.

Como recomendaciones generales para el dimensionamiento de gaviones, desde el punto de vista hidráulico, se tienen las siguientes consideraciones:

- El tamaño de las piedras debe ser suficientemente grandes y homogéneas para que no produzcan pérdidas de material a través de las mallas de los gaviones, recomendándose en lo posible, piedras de tamaño nominal 1.5 veces el tamaño mínimo de la abertura de la malla.
- Las piedras deben seleccionarse, tamizarse y limpiarse antes de rellenar las cajas de gaviones.

CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN
DEL RIESGO DE DESASTRES - CENEPRED

DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE PROCESOS
SUBDIRECCIÓN DE NORMAS Y LINEAMIENTOS

MANUAL PARA LA EVALUACIÓN
DE RIESGOS ORIGINADOS POR
INUNDACIONES FLUVIALES



LIMA - PERÚ

2014

CONTENIDO

PRESENTACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Objetivo General
- 1.2 Alcance
- 1.3 Justificación

2. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE PELIGROSIDAD

- 2.1 Recopilación y análisis de la información
- 2.2 Identificación de probable área de influencia por la inundación
- 2.3 Parámetros de evaluación del fenómeno
 - 2.3.1 Susceptibilidad del territorio
 - 2.3.1.1 Factores condicionantes
 - 2.3.1.2 Factores desencadenantes
- 2.4 Análisis de elementos expuestos en zonas de susceptibilidad
 - 2.4.1 Dimensión social
 - 2.4.1.1 Elementos expuestos susceptibles a fenómeno de inundación
 - 2.4.1.2 Elementos expuestos desestimados a fenómeno de inundación
 - 2.4.2 Dimensión económica
 - 2.4.2.1 Elementos expuestos susceptibles a fenómeno de inundación
 - 2.4.2.2 Elementos expuestos desestimados a fenómeno de inundación
 - 2.4.3 Dimensión ambiental
 - 2.4.3.1 Elementos expuestos susceptibles a fenómeno de inundación
 - 2.4.3.2 Elementos expuestos desestimados a fenómeno de inundación
- 2.5 Definición de escenarios
- 2.6 Estratificación del nivel de peligrosidad
 - 2.6.1 Estratificación del nivel de peligrosidad
 - 2.6.2 Nivel de peligrosidad
 - 2.6.2.1 Nivel de peligrosidad social
 - 2.6.2.2 Nivel de peligrosidad económica
 - 2.6.2.3 Nivel de peligrosidad ambiental
- 2.7 Mapa de niveles de peligrosidad

3. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

- 3.1 Vulnerabilidad
- 3.2 Factores de la vulnerabilidad
- 3.3 Flujo para determinar los niveles de vulnerabilidad
- 3.4 Análisis de los elementos expuestos susceptibles a inundación
 - 3.4.1 Dimensión social
 - 3.4.1.1 Fragilidad social
 - 3.4.1.2 Resiliencia social
 - 3.4.2 Dimensión económica
 - 3.4.2.1 Fragilidad económica
 - 3.4.2.2 Resiliencia económica
 - 3.4.3 Dimensión ambiental
 - 3.4.3.1 Fragilidad ambiental
 - 3.4.3.2 Resiliencia ambiental

3

2.2. Identificación de probable área de influencia por inundación

Se determina la probable área de influencia de inundaciones fluviales en base a los estudios previos de peligrosidad y riesgo realizados por las entidades técnicas competentes.

Luego se describe las características generales de la probable área de influencia del fenómeno en estudio, como la ubicación geográfica, vías de acceso, entre otras generalidades. A continuación se describe en forma resumida las descripciones a considerar que varían en función de la realidad del territorio y de la disponibilidad de información.

2.3. Parámetros de evaluación del fenómeno

2.3.1. Susceptibilidad del territorio

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno).

2.3.1.1. Factores condicionantes

Son factores propios del ámbito geográfico de estudio, el cual contribuye de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural (magnitud, intensidad, entre otros), así como su distribución espacial.

11

Características geomorfológicas

Área de la cuenca (A)

Definida como la proyección horizontal de toda el área de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural.

Perímetro de la cuenca (P)

Referida al borde de la forma de la cuenca proyectada en un plano horizontal, que generalmente es de forma muy irregular, se obtiene después de delimitar la cuenca.

Longitud del cauce principal (L)

Es la longitud mayor de recorrido que realiza el río, desde la cabecera de la cuenca, siguiendo todos los cambios de dirección o sinuosidades, hasta un punto fijo de interés, puede ser una estación de aforo o desembocadura, expresado en unidades de longitud.

Ancho promedio de la cuenca (Ap)

Relación entre el área de la cuenca y la longitud del cauce principal, cuya expresión es la siguiente:

$$Ap = A / L$$

Donde:

- Ap = Ancho promedio de la cuenca (km).
- A = Área de la cuenca (km²).
- L = Longitud del cauce principal (km).

Pendiente predominante del cauce y de la cuenca

Pendiente de Cuenca: es un factor muy importante que tiene relación con la infiltración, la escorrentía superficial, la humedad del suelo, y la contribución del agua subterránea a la escorrentía.

Van Zuidam (1989) propone una categorización de la pendiente de la cuenca como se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 001: Clases de pendiente, Van Zuidam

Clase de pendiente	Condiciones del terreno
(%)	(%)
0 - 2	0 - 2
2 - 4	2 - 4
4 - 8	4 - 8
8 - 16	8 - 16
16 - 35	16 - 35
35 - 55	35 - 55
> 55	> 55

Planicie, sin denudación apreciable.

Pendiente muy baja, peligro de erosión

Pendiente baja, peligro severo de erosión

Pendiente moderada, deslizamientos ocasionales, peligro de erosión severo.

Pendiente fuerte, deslizamiento denudacionales intensos (deslizamientos), peligro extremo de erosión de suelos.

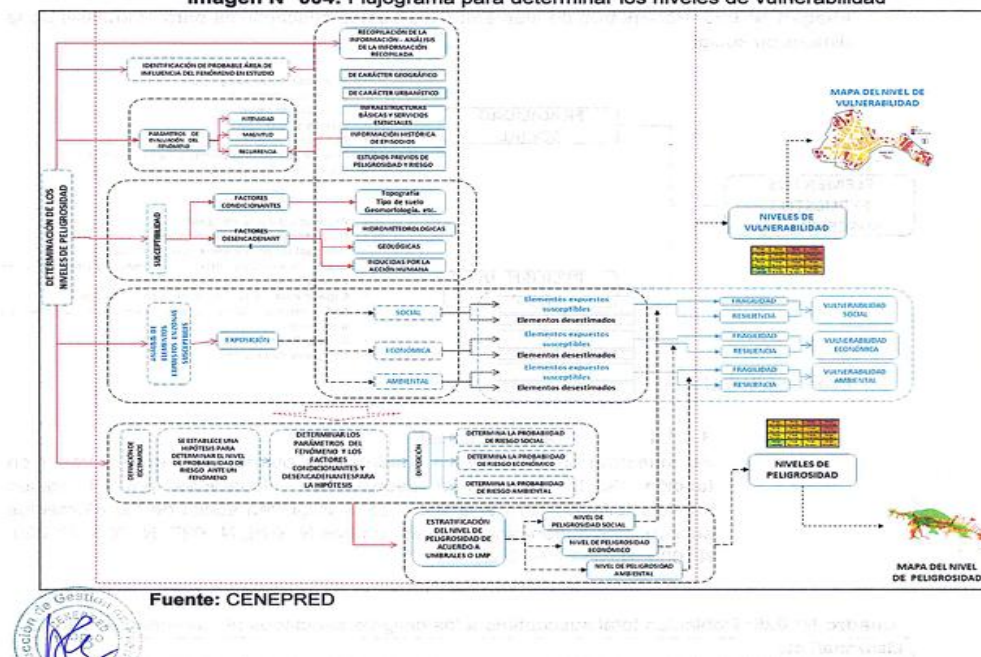
Pendiente muy fuerte, afloramientos rocosos, procesos denudacionales intensos, reforestación posible.

Extremadamente fuerte, afloramientos rocosos, procesos denudacionales intensos severos (caída de rocas), cobertura vegetal limitada.

12

3.3. Flujograma para determinar los niveles de vulnerabilidad

Imagen N° 004: Flujograma para determinar los niveles de vulnerabilidad



CÁLCULOS TOTALES DEL DISEÑO DEL MURO DE GAVION

Parámetros geotécnicos del diseño

Se consideran los parámetros geotécnicos adoptados para el diseño del muro de gaviones, obtenidos de la caracterización del suelo y empleados en la verificación de estabilidad.

Tabla 16:Parámetros geotécnicos del diseño

Parámetro	Símbolo	Valor
Capacidad portante admisible	Cps	2.00 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna del suelo	ϕ_s	35°
Coefficiente de fricción	μ	0.50
Pendiente del relleno	β	5°
Ángulo de fricción del relleno	ϕ_r	35°
Peso unitario del relleno	γ_r	1.80 t/m ³
Peso unitario del muro de gaviones	γ_m	1.90 t/m ³

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

Para el diseño del muro de gaviones “se adoptaron parámetros geotécnicos representativos de un suelo granular, considerando una capacidad portante admisible de 2.00 kg/cm², un ángulo de fricción interna de 35° y un coeficiente de fricción de 0.50. Asimismo, se consideró un peso unitario del relleno de 1.80 t/m³ y un peso unitario del muro de gaviones de 1.90 t/m³, valores empleados en la verificación de estabilidad frente al deslizamiento, volteo y capacidad portante”.

DIMENSIONAMIENTO DEL MURO DE GAVIONES

El muro de gaviones fue diseñado para proteger el margen izquierdo del río Quiroz en los tramos identificados con mayor vulnerabilidad, empleando gaviones tipo caja galvanizados dispuestos en forma escalonada.

Tabla 17:Dimensiones del muro de gaviones

Parámetro	Valor
Longitud del muro	150.00 m

Altura total del muro	3.50 m
Longitud de cada módulo	5.00 m
Número de módulos	30
Tipo de gavión A	2.50 × 1.50 × 5.00 m
Tipo de gavión B	1.50 × 1.00 × 5.00 m
Tipo de gavión C	1.00 × 1.00 × 5.00 m

Fuente: Elaboración propia.

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MÓDULOS

El número de módulos se determinó mediante la siguiente expresión:

$$N = \frac{L}{l} \dots \dots \dots (3)$$

Donde:

- N: Número de módulos.
- L: Longitud total del muro (m).
- l = Longitud de cada módulo (m).

Sustituyendo:

$$N = \frac{150}{5} = 30 \text{ Módulos}$$

Interpretación

Para cubrir los 150 m de longitud proyectados se requieren 30 módulos de gaviones, cada uno con una longitud de 5 metros.

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LOS GAVIONES

El volumen de cada tipo de gavión se determinó mediante la expresión:

$$V = L * A * H \dots \dots \dots (4)$$

Donde:

- V = Volumen del gavión (m³)
- L = Longitud (m)
- A = Ancho (m)
- H = Altura (m)

Volumen del gavión Tipo A

Dimensiones:

- Longitud = 5.00 m
- Ancho = 2.50 m
- Altura = 1.50 m

Sustituyendo:

$$V_A = 5.00 \times 2.50 \times 1.50$$

$$V_A = 18.75 \, m^3$$

Volumen del gavión Tipo B

Dimensiones:

- Longitud = 5.00 m
- Ancho = 1.50 m
- Altura = 1.00 m

Sustituyendo:

$$V_B = 5.00 \times 1.50 \times 1.00$$

$$V_B = 7.50 \, m^3$$

Volumen del gavión Tipo C

Dimensiones:

- Longitud = 5.00 m
- Ancho = 1.00 m
- Altura = 1.00 m

Sustituyendo:

$$V_C = 5.00 \times 1.00 \times 1.00$$

$$V_C = 5.00 \text{ m}^3$$

Volumen total por módulo

El volumen de un módulo corresponde a la suma de los tres tipos de gaviones.

$$V_T = V_A + V_B + V_C \dots \dots \dots (5)$$

$$V_T = 18.74 + 7.50 + 5.00$$

$$V_T = 31.25 \text{ m}^3$$

Interpretación:

Cada módulo del muro de gaviones posee un volumen de 31.25 m³, conformado por tres niveles escalonados que proporcionan estabilidad y resistencia frente a las acciones del terreno y del flujo del río.

CÁLCULO DE LA CANTIDAD TOTAL DE PIEDRA PARA EL RELLENO DE LOS GAVIONES

La cantidad total de piedra requerida para el relleno de los gaviones se determinó multiplicando el volumen de un módulo por el número total de módulos que conforman el muro.

$$Q_p = V_T \times N \dots \dots \dots (6)$$

Donde:

- Q_p = Cantidad total de piedra (m³)
- V_T = Volumen de un módulo (m³)
- N = Número de módulos

El número de módulos se obtiene mediante:

$$N = \frac{150}{5} = 30$$

Sustituyendo los valores obtenidos:

$$Q_P = 31.25 \times 30 = 937.50 \text{ m}^3$$

Interpretación:

La cantidad total de piedra requerida para el relleno del muro de gaviones es de 937.50 m³, correspondiente a los 30 módulos que conforman la estructura proyectada.

CÁLCULO DEL VOLUMEN TOTAL DEL MURO

El volumen total del muro se obtuvo multiplicando el volumen de un módulo por el número total de módulos.

$$V_T = V_{\text{módulo}} * N \dots \dots \dots (7)$$

Donde:

- V_T : *Volumen total del muro (m³)*
- $V_{\text{módulo}}$: *Volumen de un módulo (m³)*
- N : Número de módulos

Entonces nos queda:

$$V_T = 31.25 * 30$$

$$V_T = 937.50 \text{ m}^3$$

Interpretación

El volumen total requerido para la construcción del muro de gaviones es de 937.50 m³, correspondiente a treinta módulos distribuidos a lo largo de 150 m del margen izquierdo del río Quiroz.

CÁLCULO DEL PESO DEL MURO

El peso propio del muro se determinó utilizando el peso unitario adoptado para los gaviones.

La expresión empleada fue:

$$P = V * \gamma_m \dots \dots \dots (7)$$

Donde:

- P = Peso del muro (t)
- V = Volumen total del muro (m^3)
- γ_m = Peso unitario del muro (1.90 t/m^3)

$$P = 937.50 * 1.90$$

$$P = 1781.25 \text{tn}$$

Interpretación

El peso propio del muro de gaviones es de aproximadamente 1781.25 toneladas, lo que constituye la principal fuerza resistente frente al deslizamiento y al volteo de la estructura.

VERIFICACIÓN FRENTE AL VOLTEO

El factor de seguridad frente al volteo se determinó mediante la relación entre los momentos estabilizantes y los momentos volantes.

$$FS_v = \frac{M_v}{M_e} \dots \dots \dots (2)$$

Sustituyendo los valores obtenidos:

$$FS_v = 3.08$$

Criterio de diseño

$$FS_v > 1.75$$

Resultado

$$3.08 > 1.75 \dots \dots \dots \text{Cumple.}$$

3.- FACTOR DE VOLTEO (FV):						
$F_v = \frac{M_e}{M_v}$			Fv=	3.08	>	1.75 OK

Figura 70: Resultado de factor de volteo

Fuente: Elaboración propia (Excel)

Interpretación

El factor de seguridad obtenido es superior al valor mínimo recomendado, por lo que el muro presenta estabilidad adecuada frente al volteo ocasionado por el empuje lateral del terreno.

VERIFICACIÓN FRENTE AL DESLIZAMIENTO

La estabilidad frente al deslizamiento se evaluó considerando el coeficiente de fricción entre la base del muro y el terreno.

Se adoptó:

4.- FACTOR DE DESLIZAMIENTO (FD):						
El deslizamiento se puede producirse en la interfase base del muro y el suelo						
Coefic. de fricción $\mu = 0.50$						
El deslizamiento se puede producir entresuelo-suelo por debajo de la base del muro						
$\mu = 0.9 \cdot \tan(\phi_s) = 0.63$						
Utilizando el menor valor de μ , se tiene:						
$F_D = \frac{\mu \cdot F_e}{E \cdot \cos \beta}$			FD=	1.82	>	1.5 OK

Figura 71: Resultado de factor de deslizamiento

Fuente: Elaboración propia (Excel)

Interpretación

El muro de gaviones presenta un factor de seguridad superior al mínimo establecido, demostrando que posee resistencia suficiente para evitar el desplazamiento horizontal producido por el empuje del suelo.

VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE

La presión transmitida al terreno se verificó comparándola con la capacidad portante admisible del suelo.

Los resultados obtenidos fueron:

5.- REACCION DEL SUELO (q):		
Punto de aplicación de la resultante		
$X = \frac{(M_E - M_V)}{F_e}$		$X = 0.67 \text{ m}$
Excentricidad del punto de aplicación (e)		
$e = \frac{L}{2} - X$		$e = 0.58 \text{ m}$
$e_{\max} = \frac{L}{3} - \frac{F_e}{7.5 C_{ps}}$		$e_{\max} = 0.76 \text{ m}$
Se puede presentar dos casos:		
a) .- si $e \leq L/6$		
$q_{\max} = F_e \cdot \left(1 + \frac{6e}{L}\right) \cdot \frac{1}{L}$		1.05 kg/cm^2

Figura 72:Resultado de la capacidad portante

Fuente: Elaboración propia (Excel)

Se puede presentar dos casos:		
a) .- si $e \leq L/6$		
$q_{\max} = F_e \cdot \left(1 + \frac{6e}{L}\right) \cdot \frac{1}{L}$		1.05 kg/cm^2
b) .- si $L/6 < e < e_{\max}$		
$q_{\max} = \frac{4F_e}{(3L - 6e)}$		1.09 kg/cm^2
Hallando $L/6$ se tiene: $L 0.00 \text{ m}$		
Como $e < L/6$, se tiene el caso (a), luego:		
$q_{\max} \leq C_{ps}$		
$q_{\max} = 1.05 \text{ kg/cm}^2$	$<$	$2.0 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK}$

Figura 73: Resultado de la capacidad portante

Fuente: Elaboración propia (Excel)

METRADOS

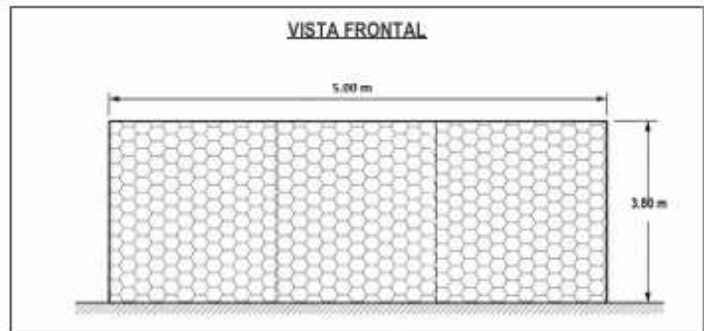
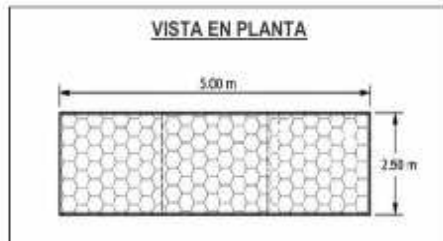
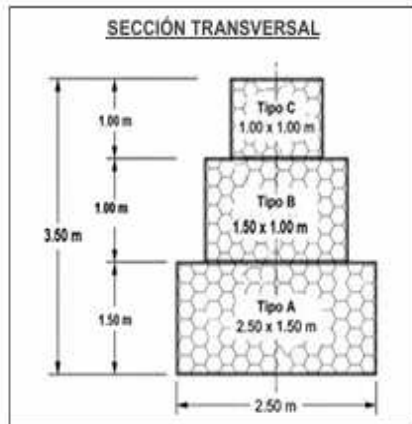
PLANILLA GENERAL DE METRADOS PARA MURO DE GAVIONES DE PROTECCIÓN RIBEREÑA								
IONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYA								
Ítem	Descripción	Unid.	Nro. de veces	Dimensiones				
				Largo	Ancho	Altura	Parcial	Total
1	OBRAS PROVISIONALES							
1.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA	Glb						1.00
	Movilización y desmovilización de equipos, maquinaria y herramientas		1.00				1.00	1.00
1.02	INSTALACIÓN DE CAMPAMENTO Y CASETA DE GUARDIANA	m2						
	Instalación de almacén y caseta de guardiana		1.00	4.00	3.00		12	12
1.03	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA	und						9.6
	Instalación de identificación de obra 4.00 m x 2.40 m		1.00	4.00	2.40		9.6	
2	OBRAS PRELIMINARES							
2.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2						450
	Defensa ribereña		1.00	150.00	3.00		450.000	
2.02	TRAZO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	m2						450
	Defensa ribereña		1.00	150.00	3.00		450.000	
3	MOVIMIENTO DE TIERRA							
3.01	EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN Y EMPOTRAMIENTO DEL MURO DE GAVIONES	m3	1.00	150.00	3.00	0.50	225	225
3.02	PERFILADO Y NIVELACIÓN DE BASE DE APOYO	m2	1.00	150.00	3.00		450.000	450
3.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.00	150.00	3.00	0.50	225	225
4	CONSTRUCCIÓN MURO DE GAVIONES							
4.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GAVIÓN TIPO CAJA GALVANIZADO	m3	30.00				31.250	937.5
4.02	ARMADO, COLOCACIÓN Y FIJACIÓN DE GAVIONES	m3	30.00				31.250	937.5
4.03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PIEDRA PARA GAVIONES	m3	30.00				31.25	937.5
4.04	AMARRE DE GAVIONES CON ALAMBRE GALVANIZADO	kg	30.00				9.38	281.4
5	PROTECCIÓN COMPLEMENTARIA							
5.01	COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL (SI CORRESPONDE)	m2	1.00	150.00	3.00		450	450
5.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN POSTERIOR AL MURO	m3	1.00	150.00	1.00	1.50	225	225
6	SEGURIDAD Y TRANSPORTE							
6.01	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	Glb	1.00				1.00	1.00
6.02	TRANSPORTE DE MATERIALES	Glb	1.00				1.00	1.00
7	FLETE TERRESTRE							
7.01	FLETE TERRESTRE	Glb	1.00				1.00	1.00

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO PARA MURO DE GAVIONES DE PROTECCIÓN RIBEREÑA						
DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO QUIROZ, CASERÍO ARANZA, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA-2026						
ÍTEM	DESCRIPCION	UNID.	METRADO	P.U (\$/.)	PARCIAL	TOTAL
						S/ 709,596.69
1	OBRAS PROVISIONALES					S/ 12,569.89
1.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA	Glb	1.00	S/ 10,110.00	S/ 10,110.00	
1.02	INSTALACIÓN DE CAMPAMENTO Y CASETA DE GUARDIANIA	m2	12.00	S/ 46.24	S/ 554.88	
1.03	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA	und	1.00	S/ 1,905.01	S/ 1,905.01	
2	OBRAS PRELIMINARES					
2.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	450.00	S/ 2.50	S/ 1,125.00	S/ 2,025.00
2.02	TRAZO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	m2	450.00	S/ 2.00	S/ 900.00	
3	MOVIMIENTO DE TIERRA					S/ 13,275.00
3.01	EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN Y EMPOTRAMIENTO DEL MURO DE GAVIONES	m3	225.00	S/ 25.00	S/ 5,625.00	
3.02	PERFILADO Y NIVELACIÓN DE BASE DE APOYO	m2	450.00	S/ 8.00	S/ 3,600.00	
3.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	225.00	S/ 18.00	S/ 4,050.00	
4	CONSTRUCCIÓN MURO DE GAVIONES					S/ 612,751.80
4.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GAVIÓN TIPO CAJA GALVANIZADO	m3	937.50	S/ 450.00	S/ 421,875.00	
4.02	ARMADO, COLOCACIÓN Y FIJACIÓN DE GAVIONES	m3	937.50	S/ 80.00	S/ 75,000.00	
4.03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PIEDRA PARA GAVIONES	m3	937.50	S/ 120.00	S/ 112,500.00	
4.04	AMARRE DE GAVIONES CON ALAMBRE GALVANIZADO	kg	281.40	S/ 12.00	S/ 3,376.80	
5	PROTECCIÓN COMPLEMENTARIA					S/ 11,475.00
5.01	COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL (SI CORRESPONDE)	m2	450.00	S/ 8.00	S/ 3,600.00	
5.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN POSTERIOR AL MURO	m3	225.00	S/ 35.00	S/ 7,875.00	
6	SEGURIDAD Y TRANSPORTE					S/ 17,500.00
6.01	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	Glb	1.00	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00	
6.02	TRANSPORTE DE MATERIALES	Glb	1.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	
7	FLETE TERRESTRE					S/ 40,000.00
7.01	FLETE TERRESTRE	Glb	1.00	S/ 40,000.00	S/ 40,000.00	
	Costo directo					S/ 709,596.69
	GASTOS GENERALES (10%)					S/ 70,959.67
	UTILIDAD (10%)					S/ 70,959.67
	SUBTOTAL					S/ 851,516.03
	IGV (18%)					S/ 153,272.89
	SUPERVISIÓN (4% CD)					S/ 28,383.87
	SEGUIMIENTO Y MONITOREO (1%)					S/ 7,095.97
	FICHA DEFINITIVA TOTAL					S/ 30,000.00
						S/ 1,063,172.78

PLANOS

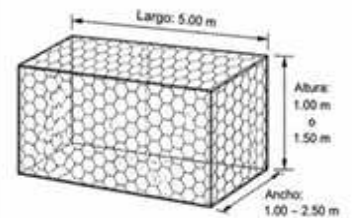
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MURO DE GAVIÓN



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tipo de gavión: Tipo caja.
Malla: Triple Torsión de PVC.
Relleno: Piedra de Cantera de 4" a 8".
Longitud de cada caja de gavión: 5.00 m.
Altura total del muro: 3.50 m.
Base del muro: 2.50 m, 1.50 m, 1.00 m.
Coronación: 1.00 m.
Escalonamiento: Tres niveles (A, B y C) para mejorar la estabilidad.

DETALLE DEL GAVION TIPO CAJA



Medidas del muro de Gavión

Tipo	Medidas (m)	Uso
A	2.50x1.50x5.00 m	Base del muro
B	1.50x1.00x5.00 m	Segundo nivel
C	1.00x1.00x5.00 m	Nivel superior/ coronación

NOTAS:

- La cimentación La cimentación deberá estar nivelada, compactada y libre de material orgánico antes de la instalación de los gaviones.
- Colocar geotextil no tejido entre el terreno natural y la estructura de gaviones.
- Las piedras de relleno deberán cumplir con condiciones de limpieza, dureza y durabilidad.
- La colocación del material pétreo deberá realizarse evitando deformaciones en las cajas.
- Verificar que las dimensiones del muro correspondan al diseño establecido.

PLANO:
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL
MURO DE GAVIÓN

ESCALA:
VARIAS

FECHA:
JULIO 2026

UBICACIÓN:
RÍO QUIROZ- ARANZA

PLANO N°:
01

DISEÑO DEL MURO DE GAVIONES

