



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

**EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA
MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN,
PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

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

AUTOR

QUISPE GUEVARA, BILL CHRISTIAN

ORCID:0000-0003-3668-9404

ASESOR

SOTELO URBANO, JOHANNA DEL CARMEN

ORCID:0000-0001-9298-4059

CHIMBOTE-PERÚ

2026



FACULTAD DE HUMANIDADES, CIENCIAS Y SALUD

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0036-110-2026 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **11:27** horas del día **24** de **Abril** 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: **EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026**

Presentada Por :
(3101140027) **QUISPE GUEVARA BILL CHRISTIAN**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **15**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el **TÍTULO PROFESIONAL** de **Ingeniero Civil**.

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

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: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026 Del (de la) estudiante QUISPE GUEVARA BILL CHRISTIAN, asesorado por SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

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

Chimbote, 04 de Mayo del 2026



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

A mis padres Marino y Marcelina, quienes me forjaron con valores y me brindaron fortaleza y apoyo día a día para seguir creciendo como profesional y cuando me decían que todo se puede cuando uno se lo propone, gracias familia por el apoyo continuo.

Agradecimiento

A Dios, ser divino que nos cuida y guía en el sendero de la vida.

A mis padres, por enseñarme que los valores y el respeto son fundamentales para el éxito profesional.

A mis maestros, por compartir sus conocimientos y experiencias, contribuyendo a mi desarrollo profesional.

A la Facultad de Ingeniería Civil, por brindarme la oportunidad de formarme en esta noble profesión

Índice de Contenidos

Carátula	I
Jurado.....	II
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento	V
Índice de Contenidos.....	VI
Lista de Tablas.....	X
Lista de Figuras	XI
Resumen	XII
Abstract.....	XIII
I. Planteamiento del Problema.....	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Objetivo general y específicos.....	2
1.4. Justificación.....	2
II. Marco teórico.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2.1. Antecedentes Internacionales	4
2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	6
2.2.3. Antecedentes Locales	8
2.2. Bases Teóricas	11
2.2.1. Zonas vulnerables.....	11
2.2.1.1. Vulnerabilidad Alta	11
2.2.1.2. Vulnerabilidad Media.....	11
2.2.1.3. Vulnerabilidad Baja.....	11
2.2.2. Evaluación estructural	11
2.2.2.1. Resistencia.....	12
2.2.2.2. Ancho de corona.....	12

2.2.2.2.1. Bueno.....	12
2.2.2.2.2. Regular.....	13
2.2.2.2.3. Malo.....	13
2.2.2.3. Inclinación del talud	14
2.2.2.3.1. Inclinación suave	14
2.2.2.3.2. Inclinación moderada.....	14
2.2.2.3.3. Inclinación empinada.....	15
2.2.2.4. Altura de dique	16
2.2.2.4.1. Bueno.....	16
2.2.2.4.2. Regular.....	16
2.2.2.4.3. Malo.....	16
2.2.2.5. Tamaño de rocas	16
2.2.3. Evaluación hidráulica	17
2.2.3.1. Erosión.....	17
2.2.3.2. Socavación.....	18
2.2.3.3. Conexión entre bloques	18
2.2.3.4. Hundimiento	19
2.2.3.5. Asentamiento	19
2.2.3.6. Inestabilidad.....	19
2.2.3.7. Impermeabilidad.....	20
2.2.3.8. Evaluación geotécnica	20
2.2.3.9. Deslizamiento	20
2.2.3.10. Desgaste del enrocado	21
2.2.3.11. Deterioro de juntas	21
2.2.3.12. Integridad del enrocado	21
2.2.3.13. Inspección visual	22
2.2.3.14. Monitoreo Ambiental	22
2.2.4. Estado de la evaluación	23
2.2.4.1. Estado malo	23

2.2.4.2. Estado regular	23
2.2.4.3. Estado bueno.....	23
2.2.5. Defensa ribereña.....	23
2.2.6. Tipos de Defensas Ribereñas.....	24
2.2.6.1. Enrocado	24
2.2.6.2. Diques.....	24
2.2.6.2.1. Diques Artificiales	24
2.2.6.2.2. Diques Naturales.....	25
2.2.6.3. Gaviones	25
2.2.6.4. Rompeolas	26
2.2.6.5. Espigones.....	26
2.2.6.6. Muros de concreto armado	26
2.2.7. Mejoramiento de la defensa tipo enrocado.....	27
2.2.7.1. Descolmatación	27
2.2.7.2. Innovación en materiales para enrocado.....	27
2.2.7.3. Adaptaciones climáticas para mejorar la durabilidad.....	28
2.2.7.4. Efectividad de barreras anti erosión.....	28
2.2.7.5. Distribución de rocas y tamaños.....	28
2.2.7.6. Técnicas de reforzamiento diseño y aplicación	29
2.2.7.7. Mantenimiento de emergencia.....	29
2.3. Hipótesis.....	30
III. Metodología.....	31
3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación	31
3.2. Población	32
3.3. Operacionalización de las variables	32
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	35
3.5. Método de análisis de datos.....	35
3.6. Aspectos Éticos	36
IV. RESULTADOS	38

V. DISCUSIÓN.....	52
VI. CONCLUSIONES	56
VII. RECOMENDACIONES.....	57
Referencias bibliográficas.....	59
Anexos	68
Anexo 1. Carta de recojo de datos	68
Anexo 2. Documento de autorización para el desarrollo de la investigación	70
Anexo 3. Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés	71
Anexo 4. Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación.....	72
Anexo 5. Matriz de Consistencia y operacionalización	82
Anexo 6. Ficha de Identificación del Experto.....	85
Anexo 7. Ficha técnica de los instrumentos.....	94

Lista de Tablas

Tabla 01: Matriz de operacionalización de variables.	33
Tabla 02: Identificación de las zonas vulnerables	38
Tabla 03: Evaluacion de enrocado desde 0+000 hasta 0+400.....	43
Tabla 04: Resultado de la primera pregunta de la encuesta.....	49
Tabla 05: Resultado de la segunda pregunta de la encuesta.....	50
Tabla 06: Resultado de la tercera pregunta de la encuesta	51

Lista de Figuras

Figura 01: Evaluación estructural.....	12
Figura 02: Ancho corona estado bueno	13
Figura 03: Inclinación suave de talud.....	14
Figura 04: Inclinación moderada de talud	15
Figura 05: Inclinación empinada de talud	15
Figura 06: Forma de enrocado.....	17
Figura 07: Erosión de terreno	17
Figura 08: Socavación de pilar	18
Figura 09: Mala conexión de rocas	19
Figura 10: Permeabilidad en enrocados	20
Figura 11: Desgaste del enrocado.	21
Figura 12: Integridad del enrocado	22
Figura 13: Dique Artificial	24
Figura 14: Dique natural.....	25
Figura 15: Gaviones	25
Figura 16: Espigones	26
Figura 17: Muro de contención en el Río Huaycoloro	27
Figura 18: Geotextil de protección para dique enrocado.....	28
Figura 19: Gráfico de la primera pregunta de la encuesta.....	49
Figura 20: Gráfico de la segunda pregunta de la encuesta	50
Figura 21: Gráfico de la tercera pregunta de la encuesta	51

Resumen

Esta tesis planteó como **problema**: ¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026?, el cual para dar solución se planteó **objetivo general**: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026. La **metodología** fue de **tipo** aplicada, con enfoque cualitativo, **nivel de investigación** descriptivo, de **diseño** no experimental y transversal. La **población** estuvo conformada por la defensa ribereña del río Yaután, y la **muestra** estuvo conformada por el enrocado de la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja. Las **técnicas e instrumentos** fueron: La observación directa, el uso encuestas y fichas técnicas. Como **resultado** la evaluación del enrocado revela un estado "Regular", cuya principal deficiencia es la ausencia total de geotextil. Aunque las dimensiones estructurales son consistentes (corona de 5.40-6.40 m, altura de 5 m, talud 2.5 V – 5 H) y los tamaños de roca varían, existiendo problemas generalizados como erosión en las esquinas de la corona, mala conexión entre las rocas hundimientos y asentamientos significativos (0.15-0.35 m). Llegando a la **conclusión** que los habitantes del C.P. La Hoyada Baja tienen una percepción dividida respecto a la defensa ribereña actual (69.23% se siente protegido, 30.77% no). Sin embargo, existe un consenso unánime sobre la necesidad de estudios técnicos: el 84.62% exige la evaluación del enrocado y el 100% confía en que esto mejorará la infraestructura.

Palabras clave: Asentamientos, enrocado, erosión, geotextil, Inestabilidad

Abstract

This thesis posed the following problem: Will the evaluation of the riprap improve riverbank protection on the right bank of the Yaután River, La Hoyada Baja Community, Yaután District, Casma Province, Áncash Region, by 2026? To address this, the general objective was: To evaluate the riprap for improving riverbank protection on the right bank of the Yaután River, La Hoyada Baja Community, Yaután District, Casma Province, Áncash Region, by 2026. The methodology was applied, with a qualitative approach, a descriptive level of research, and a non-experimental, cross-sectional design. The population consisted of the riverbank protection of the Yaután River, and the sample consisted of the riprap on the right bank of the Yaután River, La Hoyada Baja Community. The techniques and instruments used were: direct observation, surveys, and technical data sheets. As a result, the evaluation of the riprap reveals a "Fair" condition, the main deficiency being the complete absence of geotextile. Although the structural dimensions are consistent (crown 5.40-6.40 m, height 5 m, slope 2.5 V – 5 H) and the rock sizes vary, there are widespread problems such as erosion at the corners of the crown, poor connection between rocks, and significant subsidence and settlement (0.15-0.35 m). The assessment concludes that the residents of the La Hoyada Baja community have a divided perception regarding the current riverbank protection (69.23% feel protected, 30.77% do not). However, there is unanimous consensus on the need for technical studies: 84.62% demand an evaluation of the riprap, and 100% are confident that this will improve the infrastructure.

Keywords: Settlement, riprap, erosion, geotextile, Instability

I. Planteamiento del Problema

1.1. Descripción del problema

A nivel internacional

como señala **Organización Meteorológica Mundial (1)**, en el último medio siglo, hemos experimentado un desastre climático cada día, lo que suma más de 11,000 eventos devastadores; el resultado es devastador: más de 2 millones de personas han perdido la vida y se han generado pérdidas económicas que superan los 3.64 billones de dólares. Estos desastres han sido responsables de casi la mitad de las muertes y más de la mitad de las pérdidas económicas a nivel global. Las inundaciones son particularmente destructivas, causando daños por 115,000 millones de dólares. Es urgente tomar medidas para reducir estos riesgos y proteger a las comunidades vulnerables.

A nivel nacional

en la opinión de **Sánchez (2)**, las inundaciones en Perú son un problema crítico que se agrava durante las temporadas de lluvias intensas y eventos climáticos extremos como El Niño. Estos fenómenos causan estragos en la infraestructura, viviendas y comunidades, afectando significativamente a la población. Las razones detrás de esta vulnerabilidad incluyen la urbanización no planificada, la deforestación y el impacto del cambio climático. Para abordar esta situación, es crucial implementar medidas efectivas como la construcción de defensas ribereñas, la planificación territorial y la educación ciudadana sobre riesgos y prevención de inundaciones.

A nivel local

como expresa **Concha et, al. (3)**, se registró un aumento en la intensidad, duración y frecuencia de las lluvias durante enero a marzo de 2017, antes del fenómeno del Niño Costero; esto provocó inundaciones que afectaron significativamente varias infraestructuras en el C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután; el aumento del caudal del río causó su desbordamiento, lo que resultó en la inundación de viviendas y la destrucción de tierras de cultivo.

1.2. Formulación del problema

¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026?

1.3. Objetivo general y específicos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.
- Realizar la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.
- Determinar la mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

1.4. Justificación

La evaluación exhaustiva del funcionamiento de la defensa ribereña permitió asegurar la seguridad y estabilidad de las comunidades costeras y ribereñas, identificando áreas de mejora y proponiendo soluciones efectivas para mitigar el riesgo de desastres y proteger la vida y los bienes de quienes habitaron y laboraron en estas zonas. Esto se logró mediante la implementación de medidas de prevención, mitigación y la capacitación de la población local.

1.4.1. Justificación teórica

Según **Romualdo et, al. (4)**, “la justificación teórica se enfoca en cómo el proyecto de investigación contribuye al conocimiento existente en un área o disciplina específica.”

Este estudio lo hicimos porque nos parecía muy importante revisar a fondo cómo, en teoría, funcionan las defensas de roca que se ponen en las orillas de los ríos para protegerlas. Nuestro objetivo era proponer formas nuevas de cuidar estas construcciones de los muchos peligros y de los daños que suelen traer las crecidas del río por esa zona.

1.4.2. Justificación metodológica

Teniendo en cuenta a **Salinas (5)**, “Tiene sentido porque nos ayuda a enfrentar lo difícil del problema que investigamos. Con esto, podemos conseguir los objetivos que nos planteamos y así entender el tema en cuestión muy a fondo y con exactitud”.

Para este estudio, seguimos un proceso ordenado y bien pensado. Eso nos permitió evaluar y entender las cosas clave para descubrir por qué hubo una mejora. Los resultados que sacamos aportaron ideas que otros investigadores podrán usar más adelante.

1.4.3. Justificación práctica

De acuerdo con **Farias (6)**, “Se dice que una investigación tiene una justificación práctica si, al hacerla, ayuda a resolver un problema o, al menos, si sugiere ideas que, al ponerlas en práctica, podrían contribuir a solucionarlo”.

La evaluación del enrocado como opción para proteger la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután se justificó por la necesidad de implementar soluciones prácticas y efectivas para prevenir daños significativos y garantizar la seguridad de los habitantes y la infraestructura. Al analizar la efectividad del enrocado, se pudieron desarrollar estrategias concretas para mitigar el riesgo de erosión y colapso, lo que tuvo un impacto directo en la protección de la comunidad y la preservación de la infraestructura local.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes

2.2.1. Antecedentes Internacionales

En **Colombia**, con base en **Bermon (7), 2022** en su tesis que tuvo como título **“Estudio hidrológico e hidráulico y propuesta de mitigación sobre la margen izquierda del río Ocoa km 9+930.00 barrio Samán de la Rivera, municipio de Villavicencio - Meta”**, tuvo como **objetivo** proponer y analizar el desempeño de una obra de protección la cual genere una mitigación de inundación sobre la margen izquierda del río Ocoa en el tramo de estudio, empleando así una **metodología** que fue descriptivo y explicativo, como **resultado** el proyecto evaluó la problemática de inundación en la margen izquierda del río Ocoa, en el barrio Samán de la Rivera, identificando que las lluvias intensas y prolongadas incrementan el caudal y generan crecidas que superan la capacidad del río. Se determinó que la dinámica natural del cauce influye en la formación de zonas inundables; asimismo, se concluye que, aunque el sector tiene potencial para el desarrollo económico y cultural, este se ve limitado por el riesgo de inundaciones. Por ello, el estudio sirve como base para implementar medidas de prevención y mitigación que protejan a la población y sus actividades. Llegando así a la **conclusión** el estudio hidrológico e hidráulico del río Ocoa permitió identificar las zonas de riesgo de inundación y establecer la necesidad de implementar obras de protección y mitigación para prevenir desastres y garantizar la seguridad de la población. Los resultados del estudio sugieren que se deben realizar intervenciones en ambos márgenes del río, incluyendo la construcción de obras de protección, canalizaciones y disipadores, con el fin de reducir el riesgo de inundación y proteger a las comunidades vulnerables, como el barrio Samán de la Rivera.

En **Argentina**, como señala **Tordecilla (8), 2022** en su tesis titulada **“Vulnerabilidad de las poblaciones ribereñas del río Sinú ante la erosión fluvial. Ejemplo de caso centros poblados rurales de los corregimientos de Nariño y Palo de Agua del municipio de Santa Cruz de Lorica – departamento de Córdoba”**, tuvo como **objetivo** general fue llevar a cabo la evaluación de la vulnerabilidad de los centros poblados de Palo de Agua y Nariño

del municipio de Santa Cruz de Lorica, la **metodología** empleada fue cualitativa, como **resultado** la investigación evidenció que la integración de recursos digitales y la conectividad en el proceso educativo contribuye significativamente al fortalecimiento del pensamiento crítico en los estudiantes de la Escuela Normal Superior del Alto Sinú. No obstante, también se identificó que la simple incorporación de herramientas tecnológicas no garantiza mejoras en el aprendizaje, si no están acompañadas de una adecuada orientación pedagógica; desde el enfoque interpretativo-crítico social y mediante la investigación-acción participativa, se logró intervenir en la práctica educativa, generando reflexiones y transformaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Entre los principales resultados, se destaca la necesidad de fortalecer la infraestructura tecnológica, promover la capacitación docente en el uso pedagógico de las TIC y realizar ajustes en los planes de estudio que permitan una integración coherente y efectiva de estos recursos. donde se **concluyó** que los corregimientos de Nariño y Palo de Agua enfrentan problemas de erosión fluvial e inundaciones debido a la intervención antrópica y la falta de protección y conservación de las franjas protectoras del río Sinú. La vulnerabilidad de la población se ve afectada por factores físicos, económicos y ambientales, y se identificaron puntos críticos y procesos erosivos progresivos en ambos corregimientos. La explotación de materiales de arrastre y la disposición inadecuada de residuos sólidos también contribuyen a la problemática. La sociedad civil muestra preocupación por las implicaciones de estos fenómenos y se requiere atención y acción para mitigar los riesgos y proteger a la población.

En **Colombia**, tal como **Rodríguez et al (9), 2023**, en su trabajo de titulación **“Análisis geoespacial para identificar las zonas susceptibles a inundación. caso de estudio cuenca media del rio Sinú”**, tuvo así el **objetivo** Identificar la información base del proyecto para poder obtener zonas susceptibles de amenaza de inundación, empleando una **metodología** de nivel descriptiva y explicativa con un diseño no experimental, los **resultados** evidenciaron que existen sectores con alta vulnerabilidad que no cuentan con una adecuada planificación ni con instrumentos efectivos de gestión del riesgo. Asimismo, se confirmó que la falta de conocimiento y uso de la cartografía como herramienta técnica limita la

prevención de desastres en zonas apartadas como el municipio de Tierralta; en consecuencia, la investigación resalta la necesidad urgente de fortalecer la planificación territorial, implementar estrategias de gestión del riesgo basadas en información geoespacial y promover una mayor intervención del Estado para prevenir posibles desastres, garantizando la seguridad de las comunidades asentadas en estas áreas. se **concluyó** la investigación identificó zonas susceptibles a inundaciones en la cuenca media del río y cuantificó la población en riesgo, proporcionando información valiosa para la gestión de riesgos y planificación regional. A pesar de las limitaciones en los datos, como la resolución del modelo digital de elevación y la antigüedad del censo poblacional, el estudio logró generar cartografía detallada de las zonas vulnerables y estimar la población afectada. Esto puede ser fundamental para que las autoridades y planificadores regionales tomen decisiones informadas y desarrollen estrategias efectivas para mitigar los impactos de las inundaciones y proteger a la población en riesgo.

2.2.2. Antecedentes Nacionales

En **Chiclayo**, desde el punto de vista de **Aguirre (10), 2022**, en cuya tesis el cual tuvo el título “**Análisis de vulnerabilidad y riesgo por inundación en la ciudad de Namballe como consecuencia del desborde del río Namballe en épocas de fuertes lluvias mediante el uso de modelos matemáticos**”, en el que obtuvo como **objetivo** dar como propuesta la ubicación de infraestructuras necesarias para la mitigación de inundación, su **metodología** que aplico fue de tipo descriptivo, con un diseño transversal descriptivo, como **resultado**, se obtuvieron caudales de diseño y se delimitaron las áreas inundables, evidenciando que existen zonas con diferentes niveles de riesgo (bajo, medio, alto y muy alto), especialmente aquellas más cercanas al cauce del río y con menor capacidad de drenaje, el estudio concluye que la ciudad de Namballe presenta una vulnerabilidad significativa ante eventos extremos, por lo que es fundamental implementar medidas de prevención, planificación territorial y gestión del riesgo basadas en la información generada, a fin de reducir posibles daños a la población e infraestructura. obteniendo así una **conclusión** que se realizó un estudio de riesgo de inundación en la ciudad de Namballe, ubicada en la cuenca del río Namballe, y se determinó que el nivel de riesgo aumenta con el tiempo de retorno.

Se obtuvo un nivel de vulnerabilidad alta para el área urbana y se delimitaron las características geomorfológicas de la cuenca. Se realizó un análisis hidrológico e hidráulico, y se obtuvieron mapas de inundación para distintos periodos de retorno. Como solución, se propuso la ubicación de gaviones para controlar y disipar el riesgo de inundación, y se modeló su efectividad en el programa IBER, obteniendo resultados positivos en la reducción del riesgo.

En **Junín**, como expresa **Chávez (11), 2022**, en su tesis titulada “**Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas Las Palmeras, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022**”, cuyo **objetivo** fue valorar la defensa ribereña de la asociación de hogares “Las Palmeras”, empleando una **metodología** con un diseño descriptivo y con un tipo explorativo, como **resultado**, se propuso el mejoramiento de la defensa ribereña mediante la implementación de un sistema de enrocado, el cual permitirá optimizar la protección del área frente a procesos de erosión e inundación, contribuyendo a una mejor condición hídrica en la zona de estudio, en consecuencia, el estudio concluye que la evaluación y el mejoramiento de la estructura hidráulica sí contribuyen de manera positiva a la reducción de riesgos y al fortalecimiento de la defensa ribereña, beneficiando a la población asentada en el sector, llegando así a la **conclusión** de que la observación de erosión en la superficie de la estructura, junto con su incapacidad para cumplir su función protectora y la ausencia de una base sólida, resalta la urgencia de implementar avances significativos en su defensa ribereña, es vital asegurar su efectividad y resistencia frente a las condiciones climáticas extremas, se recomienda priorizar la atención y la inversión para reforzar la estructura, con el objetivo de garantizar una protección adecuada y prevenir posibles consecuencias adversas en el futuro. Además, se observó que el 90% de los encuestados considera que la evaluación de la estructura hidráulica será útil para evitar posibles desbordamientos del río al llevar a cabo su mejora.

En **Huancayo**, citando a **Quinte (12), 2023**, en cuya tesis que título “**Socavación en obras longitudinales de defensa ribereña según caudales de diseño en un tramo del río Ichu, Huancavelica, Huancavelica 2023**”, el cual llegó a tener un

objetivo Determinar la socavación por contracción en obras longitudinales de defensa ribereña según caudales de diseño en un tramo del río Ichu, aplicando una **metodología** de investigación de tipo aplicada, nivel explicativo, diseño no experimental, como **resultado** la investigación permitió determinar los niveles de socavación en obras longitudinales de defensa ribereña en un tramo del río Ichu, en función de diferentes caudales de diseño asociados a periodos de retorno de 25, 50, 100 y 200 años. Se obtuvieron caudales de 93.5 m³/s, 120.3 m³/s, 151.3 m³/s y 188.2 m³/s, respectivamente, con profundidades promedio de socavación de 3.37 m, 3.33 m, 3.77 m y 3.97 m., asimismo, se estableció que la socavación presenta rangos entre 2.19 m y 5.18 m dependiendo del periodo de retorno, evidenciando una tendencia creciente a medida que aumenta el caudal. Estos resultados permiten comprender mejor el comportamiento de las estructuras frente a fallas por socavación. teniendo, así como **conclusión** se analizaron tres tipos de socavación en obras longitudinales de defensa ribereña para diferentes periodos de retorno (25, 50, 100 y 200 años) y caudales de diseño asociados muestran valores específicos de socavación local, general y por contracción, con rangos y promedios que varían según el periodo de retorno y el método de análisis utilizado. En general, la socavación aumenta con el periodo de retorno y el caudal de diseño, lo que sugiere que las obras de defensa ribereña deben diseñarse y construirse teniendo en cuenta estos factores para garantizar su estabilidad y seguridad.

2.2.3. Antecedentes Locales

En **Áncash**, citando a **Sullón (13), 2024** en su trabajo para su titulación nombrado **“Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo entre la progresiva 0+200 hasta 0+600 del río Sechín, distrito de Casma, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2024”**, cuyo **objetivo** evaluar la efectividad del enrocado como medida de defensa ribereña para estabilizar y proteger el margen izquierdo del río Sechín, , se empleó una **metodología** que fue de diseño no experimental, como **resultado** principal, se determinó que el enrocado se encuentra en un estado malo, debido a factores como su antigüedad, deficiencias en el proceso constructivo y los daños ocasionados por las crecidas del río. Estas condiciones comprometen la eficiencia de la defensa ribereña frente a eventos de inundación, en consecuencia, se planteó como

alternativa de solución la reconstrucción total del enrocado, incorporando nuevas técnicas y criterios de diseño que permitan mejorar su funcionalidad y garantizar una adecuada protección ante futuras crecidas del río Sechín, la **conclusión** que la evaluación realizada reveló que el enrocado actual en la zona ribereña del río Sechín no cumple con los estándares de seguridad y protección necesarios para mitigar el riesgo de inundaciones, lo que pone en peligro la estabilidad y seguridad de la zona. Se dice que una investigación tiene una justificación práctica si, al hacerla, ayuda a resolver un problema o, al menos, si sugiere ideas que, al ponerlas en práctica, podrían contribuir a solucionarlo. Esta medida permitiría asegurar la estabilidad del margen del río y reducir el riesgo de inundaciones, protegiendo así la vida y los bienes de las personas que dependen de la zona.

En **Áncash**, como señala **Torres (14), 2024** en su tesis “**Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña, del Margen derecho del río Casma, en el sector urb. Taboncillo, en el Distrito y provincia de Casma, departamento de Áncash – 2024**”, tuvo como objetivo evaluar la evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña del margen derecho del río Casma, en el sector Urb. Taboncillo, usando una **metodología** de nivel cualitativo, un tipo descriptivo y con un diseño no experimental, como **resultado**, se determinó que el enrocado presenta un estado deteriorado, lo que compromete su capacidad de protección frente a posibles inundaciones causadas por crecidas del río, en consecuencia, se concluye que es necesario realizar un mejoramiento del enrocado, incluyendo mantenimiento periódico como la limpieza de vegetación, inspección constante y reparación de las zonas dañadas, con el fin de garantizar la estabilidad estructural y una adecuada defensa ribereña, teniendo como **conclusión** que el enrocado necesita mejoras para proteger adecuadamente contra inundaciones causadas por crecidas del río Casma. Se recomienda realizar limpieza periódica de vegetación en los bordes de la defensa ribereña y inspeccionar y reparar enrocados dañados para evitar erosión y mantener la integridad estructural, garantizando así una correcta protección ante las inundaciones.

En **Áncash**, como afirma **Velasco (15), 2024** en su trabajo de titulación nombró **“Evaluación del enrocado, para el mejoramiento de la defensa ribereña, desde la progresiva 1+700 hasta 2+200 del río Casma en su margen izquierdo, sector tabón, distrito de Casma, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2024”**, tuvo como **objetivo** realizar la evaluación del enrocado, para el mejoramiento de la defensa ribereña, desde la progresiva 1+700 hasta 2+200 del río Casma en su margen izquierdo, empleando una **metodología** combinó enfoques cualitativos y cuantitativos, con un diseño descriptivo y transversal no experimental, como **resultado** la investigación permitió evaluar el enrocado de la defensa ribereña del río Casma en el tramo comprendido entre las progresivas 1+700 y 2+200, en la margen izquierda del sector Tabón. A partir del análisis cualitativo y cuantitativo, se identificaron las características geométricas y estructurales del enrocado, como un ancho de corona entre 0.90 m y 1.20 m, y el uso de rocas con diámetros entre 0.60 m y 1.00 m, sin embargo, se evidenciaron deficiencias en la estructura, especialmente en la pantalla del muro, donde algunas rocas no cumplen con los diámetros establecidos, lo que afecta su estabilidad y eficiencia, se determinó que el enrocado presenta un estado regular, por lo que se propone su mejoramiento estructural, especialmente en el componente de la uña, con el fin de optimizar su funcionamiento y garantizar una adecuada protección frente a las crecidas del río Casma, donde se llegó a la **conclusión** que se evaluó el enrocado en el río Casma, margen izquierdo, en el tramo comprendido entre las progresivas 1+700 y 2+200, con el objetivo de proponer mejoras en la defensa ribereña, los resultados indicaron que el enrocado se encuentra en estado regular, por lo que se sugiere una mejora estructural en la uña para garantizar su estabilidad y eficacia.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Zonas vulnerables

Tal como **Vicuña (16)**, proteger áreas vulnerables como zonas costeras, regiones montañosas y ecosistemas frágiles es crucial para reducir el riesgo de desastres. La implementación de medidas de prevención y mitigación, como planes de emergencia y educación comunitaria, puede ayudar a promover la resiliencia y proteger a las comunidades y ecosistemas.

2.2.1.1. Vulnerabilidad Alta

Esto se refiere a situaciones donde la capacidad de una zona o comunidad para resistir y recuperarse de un desastre es muy baja. Es decir, están extremadamente expuestas a sufrir daños graves y tienen pocos recursos o planes para afrontarlos. **(16)**

2.2.1.2. Vulnerabilidad Media

En este caso, la zona o comunidad tiene una capacidad moderada para enfrentar los desastres. Puede que cuenten con algunos planes de emergencia o cierta infraestructura de mitigación, pero aún no son suficientes para garantizar una protección robusta. **(16)**

2.2.1.3. Vulnerabilidad Baja

Esto indica que una zona o comunidad está bien preparada y equipada para reducir el riesgo de desastres y recuperarse eficazmente de ellos. Han implementado medidas de prevención y mitigación sólidas, tienen planes de emergencia bien desarrollados y la comunidad está educada y es resiliente. **(16)**

2.2.2. Evaluación estructural

Como dice **De la cruz (17)**, es un análisis técnico fundamental que busca asegurar la robustez de esta barrera de rocas. Se enfoca en tres aspectos clave: su integridad determinando la calidad del material, el correcto entrelazado de las rocas y la buena condición de la capa de filtro; su estabilidad verificando la capacidad de la estructura para resistir sin movimientos las fuerzas hidráulicas del agua y la socavación en su base; y su funcionalidad asegurando que cumpla

eficazmente su propósito de proteger las orillas de ríos, lagos o el mar contra la erosión y las crecidas, sin generar impactos adversos.



Figura 01: Evaluación estructural

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.1. Resistencia

Como señala **Huamani (18)**, la resistencia de los enrocados depende de las propiedades de sus partículas. Para asegurar durabilidad, se elige material rocoso sólido y resistente a la abrasión, evaluado mediante la prueba de Los Ángeles. Cumplir con el estándar garantiza integridad a largo plazo.

2.2.2.2. Ancho de corona

Dicho con palabras de **Lujan (19)**, es simplemente la medida horizontal de la parte superior de la estructura. Es la superficie plana o casi plana que tiene la defensa en su punto más alto, como la "cumbre" o el "techo" de la barrera.

2.2.2.2.1. Bueno

Cuando la parte de arriba de una defensa de río mide más de 4.50 metros de ancho, decimos que está en muy buenas condiciones. Esto es porque un ancho así de grande permite que haya un buen espacio para que la gente pase, que se pueda llegar fácilmente a hacer el mantenimiento, y lo más

importante, que la estructura tenga más peso y estabilidad para aguantar la fuerza del agua. Así, es mucho más robusta y disminuye bastante el peligro de que se estropee, ya sea por un desbordamiento o porque le falte apoyo. (19)



Figura 02: Ancho corona estado bueno

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.2.2. Regular

Cuando el ancho de la corona mide entre 3 y 4.20 metros, la cosa está bien, pero tiene sus peros.

Sí, protege lo básico, pero a la hora de hacerle un mantenimiento específico o si tiene que aguantar pesos inesperados, quizás no dé la talla del todo. Además, podría estropearse más rápido o necesitar que le estemos más encima si vienen crecidas muy fuertes, porque su forma de resistir y quitarle energía al agua es, simplemente, normalita. (19)

2.2.2.2.3. Malo

Cuando el ancho de la parte de arriba, la corona, mide menos de 3 metros, se considera que está en malas condiciones. Esta medida es demasiado pequeña y pone en peligro la seguridad y la capacidad de la defensa para proteger la orilla del río. Con un ancho así, la estructura es menos estable, hay más riesgo de que se erosione o se lave, y hace muy difícil cualquier trabajo

de inspección o mantenimiento. Por todo esto, es muy probable que una defensa con una corona tan estrecha no aguante bien si hay problemas de agua importantes. (19)

2.2.2.3. Inclinación del talud

Citando a **Recalde (20)** Se refiere a la inclinación de la capa de rocas que forma la estructura. El ángulo en que se pone es clave para que la defensa del río se mantenga firme y aguante, pues así protege de fuerzas como el empuje del agua y la gravedad. Al elegir ese ángulo, hay que considerar la composición del terreno, cómo fluye el agua y la forma de la zona, para que la protección sea realmente efectiva.

2.2.2.3.1. Inclinación suave

Esta es la condición que se ve como la más estable y que mejor aguanta. Con ella, la energía del agua se disipa muy bien, y así el peligro de que las rocas se las lleve o se resbalen es mucho menor. Además, mantenerla es bastante sencillo. Pide más espacio, sí, pero a cambio ofrece muchísima seguridad. (20)

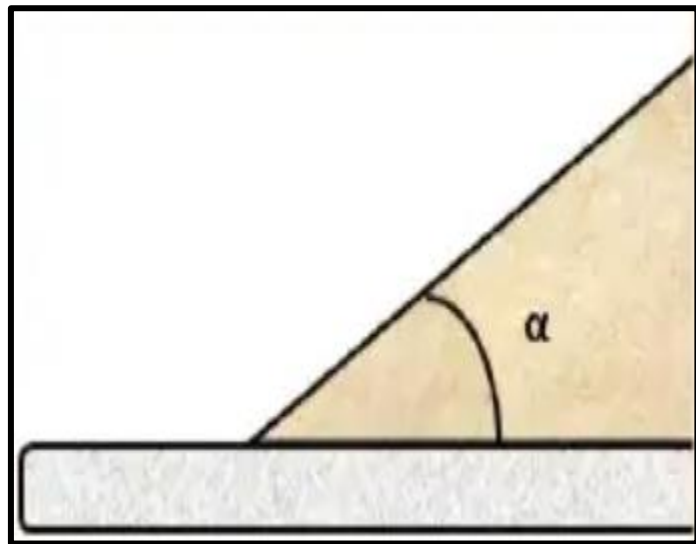


Figura 03: Inclinación suave de talud

Fuente: Extraído de la tesis de Recalde (20)

2.2.2.3.2. Inclinación moderada

Esto es algo que se acepta y es bastante normal ver en muchos diseños. Da un buen equilibrio entre lo estable que es y el

espacio que tienes disponible. Pero, si el agua fluye muy rápido o las velocidades son extremas, podría ser un poco más vulnerable que una pendiente más suave. (20)

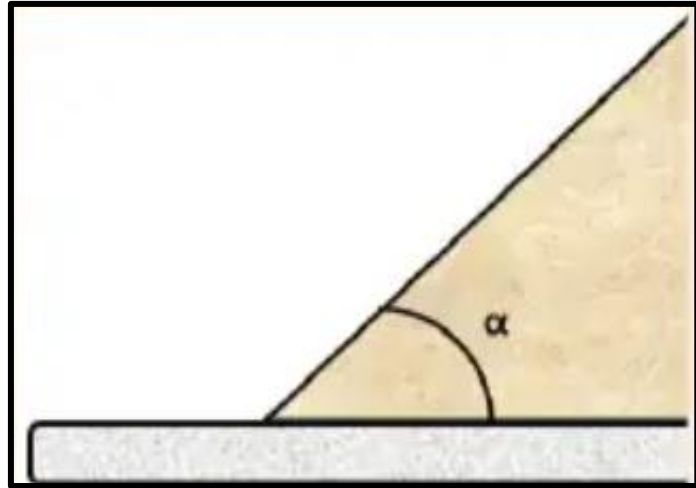


Figura 04: Inclinación moderada de talud

Fuente: Extraído de la tesis de Recalde (20)

2.2.2.3.3. Inclinación empinada

Se considera una condición menos deseable y potencialmente inestable. Las rocas tienen una mayor tendencia a deslizarse, y el talud es más vulnerable a la acción erosiva del agua, especialmente a altas velocidades. A menudo, un talud tan empinado solo se usa cuando el espacio es extremadamente limitado, pero conlleva un mayor riesgo de fallas y requiere un monitoreo y mantenimiento más intensivos. (20)

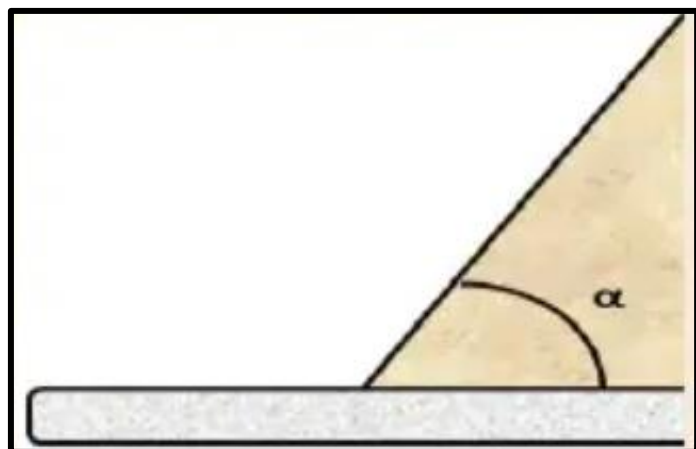


Figura 05: Inclinación empinada de talud

Fuente: Extraído de la tesis de Recalde (20)

2.2.2.4. Altura de dique

Según **Mariños (21)**, es la medida vertical desde la base de la estructura de enrocado hasta su punto más elevado. Es un parámetro crucial para evaluar su capacidad de protección y contención frente a los niveles del agua.

2.2.2.4.1. Bueno

Esta altura probablemente se considera adecuada o incluso sobrada para la mayoría de los eventos de crecida del río o para la protección necesaria en esa ubicación. Una altura de 4 metros o más ofrece un margen de seguridad considerable, reduciendo el riesgo de desbordamiento y protegiendo eficazmente la infraestructura o las comunidades cercanas. **(21)**

2.2.2.4.2. Regular

Un dique en este rango de altura podría ser funcional para eventos de crecida moderados, pero podría ser vulnerable en situaciones de caudales excepcionalmente altos o prolongados. El margen de seguridad es menor, lo que significa que el riesgo de desbordamiento o daños es mayor en condiciones adversas. **(21)**

2.2.2.4.3. Malo

Una altura por debajo de los 2 metros nos está diciendo que la protección es bastante floja y que el riesgo es alto. Lo más probable es que con esa medida no baste para parar ni siquiera riadas pequeñas o medianas, dejando a la intemperie todas esas áreas que, en teoría, debería resguardar. **(21)**

2.2.2.5. Tamaño de rocas

Dicho con palabras de **Navarro (22)**, Las rocas que se usan para el enrocado casi siempre tienen formas que no son regulares, mostrando lados planos y bordes bien definidos, lo que les da un aire anguloso y

muy resistente. Además, estas rocas deben medir al menos 0,10 metros y se distinguen por tener una forma más bien geométrica, no redondeada.

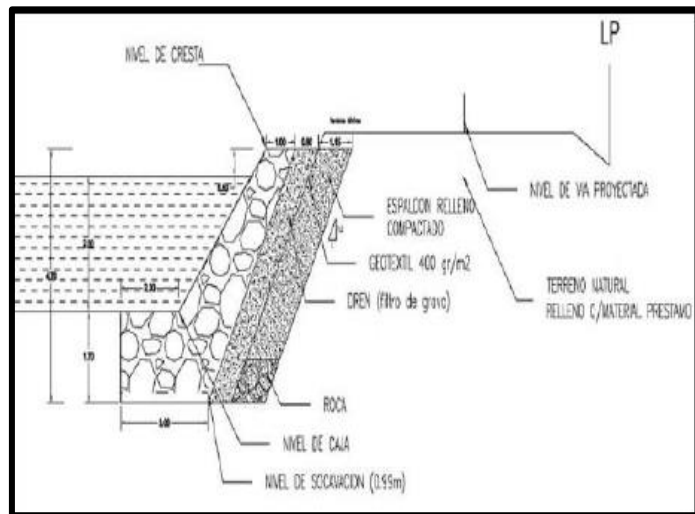


Figura 06: Forma de enrocado

Fuente: Extraído de la tesis de Navarro (22)

2.2.3. Evaluación hidráulica

Según Carranza (23), Tenemos que fijarnos en cómo se comporta el agua cuando corre: su velocidad, qué tan profunda es, la cantidad de agua que arrastra, la fuerza con la que empuja, si forma olas, y cosas así. Y también tenemos que entender cómo todo eso afecta a lo que construimos cerca del río.

2.2.3.1. Erosión

En opinión de Bedón (24), Cuando la erosión empieza a afectar la base de un enrocado, se convierte en un problema bastante serio que puede poner en riesgo su estabilidad y el buen funcionamiento.



Figura 07: Erosión de terreno.

Fuente: Extraído de la tesis de Bedón (24)

2.2.3.2. Socavación

Es muy importante que el enrocado no se socave para que funcione bien de inmediato, pero también para que dure mucho tiempo y aguante los golpes. Esto pasa porque el agua siempre está actuando sobre el enrocado, intentando mover sus bases. Por eso, es fundamental aplicar un buen conjunto de medidas, tanto para prevenir los daños como para corregirlos. (24)



Figura 08: Socavación de pilar.

Fuente: Extraído de la tesis de Bedón (24)

2.2.3.3. Conexión entre bloques

Desde el punto de vista de **Torres (25)**, Lo importante para que un enrocado sea estable es cómo se colocan y se juntan las rocas. Si se ponen bien, las rocas se traban entre sí, lo que hace que se muevan menos y que la estructura sea mucho más fuerte. De esta manera, el enrocado no solo se vuelve más robusto, sino que también resiste mejores fuerzas como el agua, la erosión y otros factores del entorno. Así, se protegen las orillas del río y la defensa ribereña puede durar por más tiempo.



Figura 09: Mala conexión de rocas

Fuente: Elaboración propia.

2.2.3.4. Hundimiento

Desde el punto de vista de **Américo (26)**, Se ve que la superficie de las rocas se hunde, formando algunos huecos, rajaduras, y si la situación es más seria, la estructura puede perder completamente su forma inicial. Es un signo claro de que algo no está funcionando bien debajo o dentro de la capa de roca.

2.2.3.5. Asentamiento

En palabras de **Rosas (27)**, es un fenómeno geomecánico crucial que ocurre cuando el suelo o el material de soporte bajo una estructura pierde su capacidad portante, cede o se comprime significativamente bajo el peso de esa estructura o debido a una variedad de otras fuerzas naturales y antropogénicas. Este proceso conduce a un descenso vertical, diferencial o uniforme, de la estructura, manifestándose como un hundimiento gradual o, en casos más severos, como un colapso repentino.

2.2.3.6. Inestabilidad

Como dice **Vedia (28)**, se refiere a la falta de equilibrio o resistencia de la estructura frente a las fuerzas que actúan sobre ella. Un enrocado inestable es aquel que no es capaz de soportar las cargas a las que está sometido (peso propio, presión del agua, empuje del suelo, etc.) sin

sufrir movimientos o deformaciones que comprometen su función de protección.

2.2.3.7. Impermeabilidad

Como expresa **Asmat (29)**, se refiere a la capacidad de un material o una estructura para impedir el paso o la filtración de un fluido, típicamente agua. Un material impermeable no permite que el agua lo atraviese.

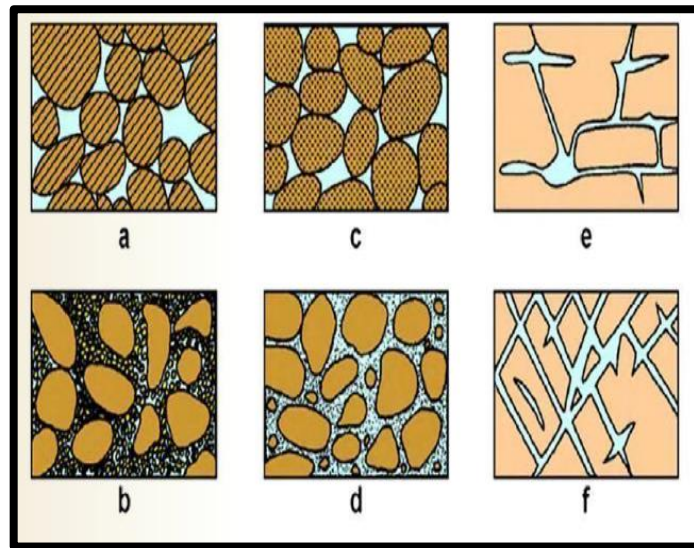


Figura 10: Permeabilidad en enrocados.

Fuente: Extraído de la tesis de Asmat (29)

2.2.3.8. Evaluación geotécnica

En la opinión de **Coral et al. (30)**, Cuando hacemos una evaluación geotécnica de los enrocados, lo que buscamos es entender bien cómo son las rocas y los suelos que forman esas estructuras, y cómo se comportan. Con esa información, podemos diseñar, construir y mantener los enrocados de la mejor manera, asegurándonos de que sean estables y funcionen correctamente.

2.2.3.9. Deslizamiento

Dicho con palabras de **Díaz (31)**, este estudio mira cómo actúan los bloques de roca cuando se usan para que las laderas y las estructuras de la costa no se muevan. Lo que hacemos es analizar cuánto pueden

desplazarse, y esto es clave para que los proyectos importantes de infraestructura estén siempre firmes y seguros.

2.2.3.10. Desgaste del enrocado

Como expresa **Román et al. (32)**, Mirar cómo se va desgastando un enrocado es clave para que se mantenga firme y aguante. Si nos fijamos en cosas como el tipo de rocas, si el agua las gasta o si pierden trozos, podemos ver cómo se están estropeando y calcular cuánto tiempo les queda de vida útil. De esta forma, podemos organizar las reparaciones a tiempo.



Figura 11: Desgaste del enrocado.

Fuente: Extraído de la tesis de Román et al. (32)

2.2.3.11. Deterioro de juntas

En la opinión de **Rodríguez et al. (33)**, Hacerle mantenimiento preventivo es clave para que las juntas aguanten y no se dañen. Si las revisamos seguido, podemos ver a tiempo si algo se está deteriorando y arreglarlo antes de que el problema se haga más grande y más caro.

2.2.3.12. Integridad del enrocado

Como lo hace notar **Yamo (34)**, Saber qué tan resistentes son las rocas es clave para entender cómo reaccionan cuando están expuestas al ambiente o reciben algún peso. Si uno se fija en aspectos

como qué tan unidas están sus partes, el tamaño de sus granos o cómo se ordenan sus elementos, puede diseñar mejores planes de mantenimiento. Esto ayuda a asegurar que la estructura siga intacta y dure por mucho tiempo.



Figura 12: Integridad del enrocado.

Fuente: Extraído de la tesis de Yamo (34)

2.2.3.13. Inspección visual

Revisar las cosas con solo verlas es una forma muy útil de saber cómo están los edificios o los elementos naturales. Si uno encuentra señales de que algo se está dañando o echando a perder, puede tomar medidas para que el problema no se haga más grande y, de paso, garantizar que todo siga funcionando bien y con seguridad por mucho tiempo. (34)

2.2.3.14. Monitoreo Ambiental

Revisar las cosas con solo verlas es una forma muy útil de saber cómo están los edificios o los elementos naturales. Si uno encuentra señales de que algo se está dañando o echando a perder, puede tomar medidas para que el problema no se haga más grande y, de paso, garantizar que todo siga funcionando bien y con seguridad por mucho tiempo. (34)

2.2.4. Estado de la evaluación

2.2.4.1. Estado malo

De acuerdo con **Fernández (35)**, El enrocado está tan deteriorado y ha perdido tanto material que su resistencia ya no es buena. Por eso, necesitamos repararlo, quizás reconstruyendo una parte o añadiéndole piedras nuevas.

2.2.4.2. Estado regular

Con el mantenimiento apropiado, el enrocado ha demostrado ser una estructura sólida y duradera que resiste a las condiciones climáticas y al movimiento del agua cumpliendo su función protectora aún con posibles desplazamientos menores. Un mantenimiento regular y sistemático que comprende, la inspección periódica, reparación de daños, sustitución o reposición de rocas desplazadas, limpieza del enrocado, y la verificación de su estabilidad y alineación. **(35)**

2.2.4.3. Estado bueno

Con una buena ejecución de diseño y obra el enrocado estará en buenas condiciones y hará su función, asegurando estabilidad y sin desplazamientos, para que pueda proteger eficazmente las márgenes de un río o las áreas costeras contra erosión u otros daños inducidos por el agua, asegurando con ello la seguridad y durabilidad de la obra. **(35)**

2.2.5. Defensa ribereña

A juicio de **Rodas (36)**, La construcción de defensas ribereñas es necesaria para proteger las riberas marinas y fluviales de sus erosiones, avenidas y degradación del suelo, lo que a su vez ayuda a la estabilidad del suelo y a la seguridad de las infraestructuras colindantes. También estas obras permiten la conservación de los ecosistemas naturales, salvaguardando la biodiversidad y el equilibrio ambiental. De igual modo, se potencia la resiliencia de las comunidades que viven en zonas vulnerables, al disminuir sus riesgos y garantizar la continuidad de sus actividades económicas, incentivando un desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida.

2.2.6. Tipos de Defensas Ribereñas

Las defensas ribereñas son estructuras que protegen las márgenes de los ríos y áreas cercanas de la erosión y los desbordamientos, y existen varios tipos.

2.2.6.1. Enrocado

De acuerdo con **Martínez (37)**, estas estructuras se construyen instalando rocas en los taludes fluviales con maquinaria pesada, lo que ayuda a estabilizar el terreno y prevenir la erosión causada por el flujo del agua. De esta manera, se reduce el riesgo de deslizamientos y se protege la infraestructura cercana, como carreteras y puentes.

2.2.6.2. Diques

Dicho con palabras de **Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (38)**, los diques son estructuras que protegen áreas cercanas a cuerpos de agua de inundaciones y erosión, y ayudan a regular el flujo de agua. Existen varios tipos.

2.2.6.2.1. Diques Artificiales

también conocidos como presas, represas o embalses dependiendo de su escala y propósito principal, son estructuras de ingeniería masivas y estratégicas construidas por el ser humano para interrumpir o controlar el flujo natural del agua en ríos, arroyos o estuarios; su diseño y construcción son complejos, involucrando principios de hidráulica, geotecnia y ciencias de materiales.



Figura 13: Dique Artificial

Fuente: Extraído de la tesis de Rodas (38)

2.2.6.2.2. Diques Naturales

Las características naturales del paisaje protegen áreas costeras y ribereñas de inundaciones y daños, por lo que conservar y restaurar estas características es clave para garantizar la seguridad y sostenibilidad frente a amenazas naturales y humanas. (38)



Figura 14: Dique natural

Fuente: Extraído de la tesis de Yamo (38)

2.2.6.3. Gaviones

Como lo hace notar **Martín (39)**, los gaviones son estructuras formadas por mallas metálicas rellenas de piedras, diseñadas para ser pesadas y resistentes.



Figura 15: Gaviones.

Fuente: Extraído de la tesis de Martín (39)

2.2.6.4. Rompeolas

Estas construcciones (llamadas espigones) están concebidas para resguardar los puertos y costas de la erosión y de posibles daños provocados por olas fuertes y condiciones atmosféricas muy duras, Se encuentran elaboradas para soportar olas de gran tamaño. (39)

2.2.6.5. Espigones

Los espigones son construcciones que se introducen en el mar o río con el fin de proteger costas y regiones aledañas de la acción erosiva de olas y corrientes. Diseños y materiales innovadores permiten que estos espigones sean extremadamente versátiles y efectivos en múltiples condiciones ambientales. (39)



Figura 16: Espigones.

Fuente: Extraído de la tesis de Martín (39)

2.2.6.6. Muros de concreto armado

El concreto tiene una alta resistencia a la compresión y la flexión y, cuando se refuerza con barras de acero (rebar), puede proporcionar estructuras extremadamente fuertes para uso en todas las aplicaciones, desde edificios hasta puentes y túneles, representando las barras de acero el tipo de refuerzo más común: #Las estructuras de concreto armado, reforzadas intrínsecamente con barras de acero, son una de las más ingeniosas y comunes soluciones de ingeniería en la

construcción moderna. Su extraordinaria efectividad y durabilidad no nace de una simple adición de escombros, sino de una sinergia mecánica casi perfecta. (39)



Figura 17: Muro de contención en el Río Huaycoloro.

Fuente: Extraído de la tesis de Martín (39)

2.2.7. Mejoramiento de la defensa tipo enrocado

Con base a **Espinoza (40)**, El fortalecimiento de enrocado tiene como objetivo mejorar la eficiencia y durabilidad de las estructuras existentes mediante trabajos tales como la adición de rocas, el reemplazo de materiales deteriorados, o mejoras en la compactación. Se adicionan también drenajes y reforzamientos estructurales para garantizar su durabilidad y funcionalidad.

2.2.7.1. Descolmatación

El desazolve es fundamental para mantener saneados y funcionales a los cuerpos de agua, previniendo además inundaciones y garantizando su navegabilidad. Esto consiste en sustraer sedimentos acumulados utilizando maquinaria especializada y técnicas de dragado. (40)

2.2.7.2. Innovación en materiales para enrocado

Innovaciones en materiales avanzados, geotextiles, geo sintéticos y sistemas de protección son investigados para mejorar el rendimiento y vida útil del enrocado disminuyendo el requerimiento de mantenimiento y reparaciones costosas. (40)



Figura 18: Geotextil de protección para dique enrocado.

Fuente: Extraído de la tesis de Espinoza (40)

2.2.7.3. Adaptaciones climáticas para mejorar la durabilidad

Empleando las palabras de **López et al. (41)**, la durabilidad del enrocado puede verse comprometida por la intemperie. El desarrollo de estrategias de adaptación es fundamental para aumentar su capacidad de resistir condiciones extremas y para garantizar su durabilidad.

2.2.7.4. Efectividad de barreras anti erosión

A fin de proteger la escollera de la erosión, deben evaluarse diversas soluciones anti-erosivas, como la vegetación y los sistemas de geomallas, y escogerse la más apropiada según las condiciones particulares del medio.

2.2.7.5. Distribución de rocas y tamaños

Como plantea **Mella (42)**, La optimización de la forma y tamaño de las rocas en un enrocado es importante para asegurar su estabilidad y durabilidad. Al tener en cuenta la resistencia del suelo, las fuerzas hidráulicas, la topografía del terreno, etc., es posible diseñar y construir un enrocado capaz de resistir las condiciones ambientales y proteger la obra efectivamente por un largo plazo.

2.2.7.6. Técnicas de reforzamiento diseño y aplicación

Se investigan técnicas de refuerzo avanzadas y efectivas para enrocados, tales como geotextiles y materiales compuestos, que permitan aumentar su integridad y vida útil en diferentes ambientes. **(42)**

2.2.7.7. Mantenimiento de emergencia

Ante eventos extremos como inundaciones, deslizamientos o terremotos, o por negligencia en el mantenimiento que deriva en daños estructurales severos, se llevan a cabo intervenciones de reparación y refuerzo encaminadas a recuperar la estabilidad y funcionalidad de la edificación, garantizando con ello la seguridad y ampliando su vida útil. **(42)**

2.3. Hipótesis

Según **Hernández (43)** “Al crear una hipótesis, es importante preguntarse si se podrá verificar utilizando adecuadamente instrumentos y métodos de investigación. Estoy hablando de preguntarse si existen técnicas y medios para comprobarla y si esas técnicas están dentro de nuestras posibilidades”.

Este estudio aplicó un diseño descriptivo con el propósito de describir y analizar en profundidad un fenómeno o situación concreta sin la necesidad de formular hipótesis anticipadas, lo que facilitó una mayor comprensión del asunto.

III. Metodología

3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

3.1.2. Tipo de investigación

Tal como **Nicomedes (44)**, “Es un estudio de naturaleza cualitativa orientado a la comprensión y caracterización de fenómenos o experiencias bajo una perspectiva subjetiva, indagando en significados, percepciones y contextos. Se "basa en alcanzar que un investigador comprenda que lo que ve le es desconocido y que necesita entenderlo a profundidad”.

Esta tesis fue de tipo aplicada, pues se orientó a crear soluciones viables para un problema real, o lo que es común en algunas definiciones, en este caso en particular, para un centro de educación media. Con ello el enfoque pretendía utilizar los conocimientos teóricos y metodológicos existentes para investigar y desarrollar estrategias potencialmente efectivas que se pudieran aplicar en la práctica.

3.1.2. Nivel de investigación

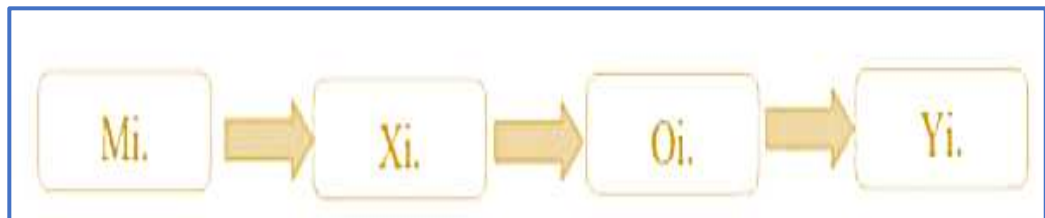
En la opinión de **Ramos (45)**, “la investigación aplicada es que resulta práctico tratando de solucionar y estudiar problemas particulares, basándose en conocimientos anteriores generales para buscar soluciones útiles, o sea que mejora la realidad”

El estudio fue de nivel descriptivo, ya que se permitía conocer las características y propiedades, incluso los comportamientos, del objeto de estudio con el fin de describirlas, brindando un entendimiento profundo del tema y sentando bases para investigaciones posteriores o aplicaciones prácticas.

3.1.3. Diseño de investigación

A juicio de **Rocha (46)**, “Consiste en la observación de una variable en un momento determinado, sin intervenir en su desarrollo, para describir características propias de la variable relacionada, investigar relaciones entre variables y obtener un panorama general del fenómeno, lo que facilita el reconocimiento de patrones en los datos y en las tendencias”.

La investigación fue llevada a cabo con diseño no experimental, de corte transversal y descriptivo, caracterizándose por observar y analizar variables y rasgos del fenómeno en un momento determinado, sin que hubiese manipulación de variables ni seguimiento longitudinal, para realizar un diagnóstico detallado del estado actual.



Mi.: Muestra, enrocado.

Xi.: Variable independiente, evaluación del enrocado.

Oi.: Resultados, estado del enrocado.

Yi.: Variable dependiente, mejora de la defensa ribereña.

3.2. Población

3.2.1. Población

Como dice **Bastar (47)**, “abarca todos los componentes relacionados con el fenómeno, identificados y definidos en la fase de análisis, delimitando las características y alcance de la población estudiada”

La población estuvo conformada por la defensa ribereña del río Yaután, del Distrito Yaután.

3.2.2. Muestra

Según **Guillermina (48)**, “para seleccionar una muestra representativa, es necesario identificar previamente las características clave de la población objetivo, ya que la muestra es un subconjunto de la población”.

La muestra estuvo conformada por el enrocado de la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután.

3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 01: Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Variable 1: Evaluación del enrocado	Se llevó a cabo una evaluación integral y multidisciplinaria que consideró aspectos técnicos, ambientales, económicos, con el objetivo de determinar las fallas y conseguir así el estado actual de la estructura.	Vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Estructural 	Ordinal	Alta > 80% (Deficiencias críticas que comprometen la estabilidad de la estructura) Media 40% - 80% (Fallas de nivel moderado con impacto relevante) Baja < 40% (Condiciones de bajo riesgo con efectos reducidos)
		Evaluación estructural	<ul style="list-style-type: none"> Ancho corona 	Ordinal	Bueno > 4.50 metros
					Regular 3 – 4.20 metros
					Malo < 3 metros
			<ul style="list-style-type: none"> Inclinación de talud 	Ordinal	Suave 1V – 3 H
					Moderado 1V – 2 H
					Empinado 1V – 1 H
			<ul style="list-style-type: none"> Altura de dique 	Ordinal	Bueno ≥ 4 metros
					Regular 2 – 4 metros
					Malo < 2 metros
			<ul style="list-style-type: none"> Rocas parte superior 	Ordinal	Bueno < 0.20 metros
					Regular 0.20 – 0.40 metros
					Malo > 0.40 metros
<ul style="list-style-type: none"> Rocas parte media 	Ordinal	Bueno 0.40 – 0.60			
		Regular 0.20 – 0.40 metros			
		Malo < 0.20 metros			
<ul style="list-style-type: none"> Rocas parte baja 	Ordinal	Bueno ≥ 0.70 metros			
		Regular 0.50 – 0.70 metros			
		Malo < 0.50 metros			
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> Erosión 	Ordinal	Bueno < 40 % Regular 40 % - 80 %		

					Malo > 80 %
			• Mala conexión	Ordinal	Bueno < 40 %
					Regular 40 % - 80 %
					Malo > 80 %
			• Hundimiento	Ordinal	Bueno < 40 %
					Regular 40 % - 80 %
					Malo > 80 %
			• Asentamiento	Ordinal	Bueno < 0.15 metros
					Regular 0.15 – 40 metros
					Malo > 40 metros
			• Inestabilidad	Ordinal	Bueno < 40 %
					Regular 40 % - 80 %
					Malo > 80 %
			• Impermeabilidad	Nominal	Si/no
Variable 2: Mejoramiento de la defensa ribereña	Las edificaciones de seguridad ribereña estuvieron diseñadas para prevenir o minimizar los daños causados por las inundaciones en las áreas circundantes a los ríos.	Propuesta de Mejoramiento	• Opinión	Nominal	Si/no

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

3.4.1. Técnica de recolección de información

Se llevó a cabo una evaluación completa del enrocado, que incluyó observación directa, mediciones exactas, entrevistas con profesionales y encuestas comunitarias, con el soporte de fichas de recolección de datos que permitían garantizar una obtención sistemática y completa de información relevante.

3.4.2. Instrumentos de recolección de información

3.4.2.1. Instrumento 1: Identificación de zonas vulnerables

Se llevó a cabo un estudio completo para detectar áreas débiles en la línea costera, susceptibles a deterioro por agentes naturales o humanos, con el fin de establecer sectores críticos que demandaran mayor atención para la aplicación de acciones de protección y mitigación.

3.4.2.2. Instrumento 2: Evaluación del enrocado

El enrocado fue objeto de una inspección minuciosa, en la que se consideraron la conformación, estabilidad y resistencia a la erosión, con la finalidad de evaluar su performance y detectar requerimientos de mantenimiento, rehabilitación o mejora para asegurar su funcionalidad y vida útil.

3.4.2.3. Encuesta

Se hizo un cuestionario a los lugareños para conocer su percepción del decadente estado de la defensa costera en cuanto a identificación de puntos críticos y debilidades en el enrocado, y se incentivó su participación en la toma de decisiones para contribuir a la mejora en la protección y manejo sostenible de la defensa ribereña.

3.5. Método de análisis de datos

Se realizará un análisis detallado del enrocado que incluirá:

- Se llevó a cabo una revisión detallada in situ del área escogida. Durante su desarrollo, se analizaron minuciosamente las características del terreno, el diseño de

la defensa ribereña y todos aquellos factores que resultaban de interés, anotando observaciones y tomando datos en campo para acercarse a una realidad.

- Se realizó una evaluación completa del estado de la defensa ribereña. Esta comprendió entre otras cosas, el análisis de la integridad, la existencia de daños relacionados con la erosión o socavación, el estado de los materiales usados, y la efectividad en conjunto de la estructura para funcionar como estructura protectora, bajo criterios técnicos y ambientales.
- Fueron realizadas encuestas a habitantes locales para conocer sus percepciones y expectativas sobre el estado y funcionalidad de la defensa ribereña. Estos cuestionarios contribuyeron a obtener información valiosa sobre como la comunidad ve la protección existente, preocupaciones, y sugerencias y expectativas de mejoras futuras
- Se realizó un contraste con los resultados de otros estudios vinculados al ámbito de las defensas ribereñas y la gestión del riesgo. Este procedimiento permitió situar los hallazgos propios en contexto, detectar tendencias, validar metodologías y revelar posibles vacíos de información, lo que aportó riqueza a la interpretación y robustez en las conclusiones.

3.6. Aspectos Éticos

3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes

En este estudio, la protección y respeto a los derechos de los participantes, dependió en primer lugar, asegurando que estos disfrutaran de privacidad, confidencialidad y no sufrieran discriminación. La participación fue libre y voluntaria, obteniéndose el consentimiento informado de cada uno de los sujetos, garantizándose una colaboración segura y ética.

3.6.2. Cuidado del medio ambiente

La investigación se centró en la sostenibilidad ambiental, teniendo en cuenta los efectos de las técnicas de enrocado y buscando formas de reducir el daño. Se eligieron materiales sostenibles y se aplicaron prácticas constructivas responsables para un mayor cuidado ambiental y respeto hacia la naturaleza.

3.6.3. Libre participación por propia voluntad

El consentimiento informado fue requerido para participar en este estudio y la participación fue voluntaria para todos los sujetos. Se ofrecía toda la información necesaria sobre objetivos, procedimientos y riesgos para que pudieran ejercer su derecho a decidir de manera informada y desistir en cualquier momento sin sufrir consecuencias negativas. Se respetaron su autonomía y su libertad para elegir.

3.6.4. Beneficencia y no maleficencia

El proyecto tenía como objetivo permitir aportaciones de interés al ámbito, generando conocimiento provechoso para futuras investigaciones, y al mismo tiempo trató de salvaguardar a los sujetos, asegurando su confidencialidad y privacidad durante todo el proceso para que los resultados fueran fiables y éticos.

3.6.5. Integridad y honestidad

Se aplicaron métodos de investigación estrictos y se aseguró la transparencia para garantizar que los resultados fueran exactos y confiables. La información fue entregada de forma clara y objetiva sin sesgos ni colores para asegurar la integridad y credibilidad de la investigación. Esto supo a conclusiones sólidas y fundamentadas que aportaron en la línea de estudio.



3.6.6. Justicia

La investigación fue equitativamente provechosa para todos los sujetos, respetando su individualidad y protegiendo su privacidad. Se tomaron estrictas precauciones para asegurar que la información recolectada se mantendría confidencial, y que los datos personales serían protegidos y usados sólo para los propósitos del estudio..

IV. RESULTADOS

Dando respuesta a mi primer objetivo específico: Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja

Tabla 02: Identificación de las zonas vulnerables

Ficha N°1: Identificación de las zonas vulnerables			
Título: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026			
Datos generales			
Tesista: Bill Christian Quispe Guevara Asesora: Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano			
Ubicación			
Distrito: Yaután	Provincia: Casma	Región: Áncash	
Identificación de zonas vulnerables			
Nivel de vulnerabilidad	Alta		Progresiva
Zona N° 1		Inicio	0+000
Descripción		Final	0+050
		<p>La zona 1, muestra una vulnerabilidad es alta, la combinación de inestabilidad y mala conexión entre las rocas, junto con el hundimiento de algunas de ellas, me dice que la estructura está fallando desde sus bases, sumada la erosión que ya se ve en la esquina corona, es evidente que el agua está haciendo estragos en un punto crítico, y la inadecuada colocación inicial de las rocas solo empeora el problema, indicando un defecto estructural, pero lo que realmente preocupa y eleva todo a un nivel de vulnerabilidad, es la falta de un geotextil, Sin este elemento, el material fino debajo de las rocas puede lavarse fácilmente, provocando más hundimientos, desestabilizando aún más el enrocado y aumentando el riesgo de un colapso localizado o una falla significativa ante cualquier evento hidráulico o carga externa, haciendo que la protección sea muy precaria.</p>	

Nivel de vulnerabilidad	Alta		Progresiva
Zona N° 2		Inicio	0+050
Descripción		Final	0+100



En esta segunda zona, la **vulnerabilidad** sigue siendo **alta**; aunque algunas fallas son similares, la presencia de rocas agrietadas y fisuradas es un problema grave; esto significa que el material que debería ser robusto ya está comprometido estructuralmente, y cualquier presión, ya sea del agua o del propio peso del enrocado, puede acelerar su desintegración. Si a esto le sumamos la erosión en la esquina, la mala conexión, los asentamientos y la inadecuada colocación de rocas, se tiene un escenario donde la estabilidad es bastante precaria. Y la ausencia de un geotextil agrava todos los demás problemas, permitiendo que el arrastre de finos continúe sin control, lo que potencia los asentamientos y la inestabilidad general. En definitiva, las grietas en las rocas añaden una capa extra de riesgo, indicando una degradación más profunda y un menor margen de resistencia.

Nivel de vulnerabilidad	Alta		Progresiva
Zona N° 3		Inicio	0+100
Descripción		Final	0+150



En esta tercera zona, la **vulnerabilidad es alta**, no se observa rocas agrietadas y la colocación de las rocas se vea mucho mejor, lo que también se refleja en una disminución de la inestabilidad. Sin embargo, todavía observo algunas rocas fisuradas, y aunque no están completamente rotas, son puntos débiles que podrían abrirse más con el tiempo o bajo una carga fuerte, lo que sigue sin poder observarse es el geotextil. Sin él, el lavado de finos y los posibles asentamientos siguen siendo una amenaza latente que, a la larga, podría socavar la estabilidad que se ha logrado mejorar.

Nivel de vulnerabilidad	Alta		Progresiva
Zona N° 4		Inicio	0+150
Descripción		Final	0+200



En esta cuarta zona, la **vulnerabilidad es alta**, es cierto que ya no se observa rocas agrietadas o fisuradas, lo cual es una mejora importante; sin embargo, hay rocas sobrepuestas que podrían sufrir volteo. Esto, combinado con la erosión en la esquina, la mala conexión, los asentamientos y la colocación inadecuada de rocas, crea un escenario de estabilidad muy baja, ya que estas rocas son un riesgo porque pueden perder su apoyo fácilmente, desestabilizando a las que están alrededor y creando un efecto dominó que podría generar un colapso. Y como en todas las zonas, la ausencia del geotextil agrava absolutamente todo; permite que el material fino se lave, lo que fomenta los asentamientos y la inestabilidad general.

Nivel de vulnerabilidad	Alta		Progresiva
Zona N° 5		Inicio	0+200
Descripción		Final	0+250



Esta zona, muestra una **vulnerabilidad alta**, con esas rocas sobrepuestas con riesgo de volteo que son un punto muy crítico. Si bien las rocas agrietadas o fisuradas ya no son el problema principal, la inestabilidad que generan esas rocas mal posicionadas sigue siendo un riesgo latente y significativo. A esto se le suma que la erosión en la esquina sigue presente, junto con la mala conexión y los asentamientos, que son indicativos de una falta de integridad estructural; junto a la permanente ausencia del geotextil es un factor que amplifica cada uno de estos defectos que aumenta la inestabilidad.

Nivel de vulnerabilidad	Alta		Progresiva
Zona N° 6		Inicio	0+250
Descripción		Final	0+300




En esta zona la **vulnerabilidad es alta**, el problema de asentamiento se haya reducido y la conexión de las rocas a mejorado, eso ya nos da una base más estable, el problema de hundimiento ha disminuido un poco que es una señal positiva, indicando que hay menos movimiento, sin embargo, aún existe la presencia de rocas sobrepuestas con riesgo de volteo, que siguen siendo un punto vulnerable y pueden desestabilizar otras partes del enrocado y no olvidar de la ausencia del geotextil. Aunque los problemas de movimiento sean menores aquí, la falta de esta barrera protectora significa que el arrastre de finos sigue ocurriendo a un nivel bajo, lo que a la larga podría comprometer la estabilidad mejorada que se ha hallado.

Nivel de vulnerabilidad	Alta		Progresiva
Zona N° 7		Inicio	0+300
Descripción		Final	0+350



Para esta séptima zona, la **vulnerabilidad** se sitúa en un **nivel alta**, se observa que la inestabilidad a mejorado, y que el problema de hundimiento solo afecta unas cuantas rocas; además ya no se observan rocas sobrepuestas, lo cual elimina uno de los riesgos de volteo que teníamos antes. Sin embargo, no se puede olvidar la ausencia del geotextil. Por más que la inestabilidad superficial se reduzca, la falta de esa capa de separación permite que el lavado interno de finos siga ocurriendo, lo que eventualmente podría generar nuevos puntos débiles o reactivar los existentes. Así que, aunque haya una clara mejora estructural, la vulnerabilidad sigue siendo media por esos factores persistentes.



Nivel de vulnerabilidad	Alta		Progresiva
Zona N° 8		Inicio	0+350
Descripción		Final	0+400
		<p>La vulnerabilidad es alta. Aquí, al igual que en la anterior, la inestabilidad es notablemente menor y los hundimientos son muy puntuales, afectando a muy pocas rocas. Que las rocas sobrepuestas casi no se vean es otro gran avance, lo que significa que el riesgo de volteo ha disminuido significativamente, pero por la ausencia del geotextil, el sustrato fino sigue siendo vulnerable al arrastre por el agua, lo que con el tiempo se generara erosión de talud y comprometerá la estabilidad que hoy parece mejor. Por eso, aunque la situación es mucho mejor que al principio, aún hay factores que la mantienen en una vulnerabilidad que requieren atención.</p>	

Fuente: Elaboración propia.


Interpretación: La situación general es de **vulnerabilidad alta** en todas las zonas analizadas, y un factor crítico que las une es la **constante ausencia del geotextil**. Este elemento es fundamental para evitar el lavado del material fino bajo las rocas, lo que provoca asentamientos, hundimientos y, en última instancia, desestabiliza todo el enrocado. Sin él, cualquier mejora superficial es temporal, ya que el soporte base sigue siendo precario y vulnerable a la erosión interna y al arrastre de finos; así mismo la combinación de problemas, desde **defectos estructurales de origen**, como la mala colocación y conexión de las rocas en las primeras zonas, hasta la **degradación del material** en la Zona 2, donde la presencia de rocas agrietadas y fisuradas revela un compromiso estructural que acelera el deterioro. Aunque algunas zonas muestran una mejora en la inestabilidad o la reducción de rocas sobrepuestas (Zonas 3, 6, 7 y 8), persisten **puntos débiles recurrentes**, como fisuras o el riesgo de volteo de rocas sobrepuestas. Estos problemas, sumados a la erosión constante en las esquinas, mantienen una estabilidad muy baja. En definitiva, si bien hay variaciones en el tipo y la gravedad de las fallas específicas en cada sector, la falta del geotextil amplifica cada uno de estos defectos, manteniendo una vulnerabilidad alta que requiere atención prioritaria para asegurar una protección duradera contra los eventos hidráulicos y las cargas externas



Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Realizar la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja





Tabla 03: Evaluación de enrocado desde 0+000 hasta 0+400

Ficha N°2: Evaluación del enrocado			
Título: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026			
Datos generales			
Tesista: Bill Christian Quispe Guevara Asesora: Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano			
Ubicación			
Distrito: Yaután	Provincia: Casma	Región: Áncash	
Identificación de zonas vulnerables			
Estado de enrocado	Regular		Progresiva
Zona N° 1		Inicio	0+000
Panel fotográfico	Dimensiones	Final	0+050
	Evaluación estructural	Medida	Valoración
	Ancho de corona	5.40 m	Bueno
	Inclinación de talud	2.5 V – 5 H	Moderado
	Altura de dique	5 m	Bueno
	Rocas parte superior	0.28 m	Regular
	Rocas parte media	0.35 m	Regular
	Rocas parte baja	0.51 m	Regular
	Evaluación hidráulica		Descripción
Erosión	Regular	Se muestra erosión en ambas esquinas de la corona en un 60%	
Mala conexión	Regular	Se muestra una mala conexión en un 70% de la zona evaluada.	
Hundimiento	Regular	Muestra en casi un 50 % del tramo rocas con hundimiento.	
Asentamiento	Regular	Presenta desde 0.25 hasta 0.30 m, de asentamiento.	
Inestabilidad	Regular	En un 70% de todo el tramo.	
Impermeabilidad	no	No cuenta con geotextil.	

Identificación de zonas vulnerables				
Estado de enrocado	Regular		Progresiva	
Zona N° 2		Inicio	0+050	
Panel fotográfico	Dimensiones	Final	0+100	
	Evaluación estructural	Medida	Valoración	
	Ancho de corona	5.50 m	Bueno	
	Inclinación de talud	2.5 V – 5 H	Moderado	
	Altura de dique	5 m	Bueno	
	Rocas parte superior	0.33 m	Regular	
	Rocas parte media	0.37 m	Regular	
	Rocas parte baja	0.53 m	Regular	
	Evaluación hidráulica		Descripción	
	Erosión	Malo	Se muestra erosión en ambas esquinas de la corona en un 85%	
	Mala conexión	Malo	Se muestra una mala conexión con rocas fisuradas y agrietadas por lo que aumenta esta falla a un 85% de la zona evaluada.	
Hundimiento	Regular	Muestra en casi un 60 % del tramo rocas con hundimiento.		
Asentamiento	Regular	Presenta desde 0.25 hasta 0.35 m, de asentamiento.		
Inestabilidad	Malo	En un 85% de todo el tramo.		
Impermeabilidad	no	No cuenta con geotextil.		
Identificación de zonas vulnerables				
Estado de enrocado	Regular		Progresiva	
Zona N° 3		Inicio	0+100	
Panel fotográfico	Dimensiones	Final	0+150	
	Evaluación estructural	Medida	Valoración	
	Ancho de corona	5.60 m	Bueno	
	Inclinación de talud	2.5 V – 5 H	Moderado	
	Altura de dique	5 m	Bueno	
	Rocas parte superior	0.35 m	Regular	
	Rocas parte media	0.59 m	Bueno	
	Rocas parte baja	1.00 m	Bueno	

	Evaluación hidráulica		Descripción
	Erosión	Regular	Se muestra erosión en ambas esquinas de la corona en un 60%
	Mala conexión	Regular	Se muestra una mala conexión en un 60% de la zona evaluada.
	Hundimiento	Regular	Muestra en casi un 60 % del tramo rocas con hundimiento.
	Asentamiento	Regular	Presenta desde 0.20 hasta 0.25 m, de asentamiento.
	Inestabilidad	Regular	En un 60% de todo el tramo.
Impermeabilidad	no	No cuenta con geotextil.	
Identificación de zonas vulnerables			
Estado de enrocado	Regular		Progresiva
Zona N° 4		Inicio	0+150
Panel fotográfico	Dimensiones		Final
	Evaluación estructural		Medida
	Ancho de corona		5.60 m
	Inclinación de talud		2.5 V – 5 H
	Altura de dique		5 m
	Rocas parte superior		0.30 m
	Rocas parte media		0.31 m
Rocas parte baja		0.53 m	
	Evaluación hidráulica		Descripción
	Erosión	Regular	Se muestra erosión en ambas esquinas de la corona en un 60%
	Mala conexión	Regular	Se muestra una mala conexión en un 65% de la zona evaluada.
	Hundimiento	Regular	Aumenta esta falla por problemas sobrepuestas llegando a un 80 % del tramo rocas con hundimiento.
	Asentamiento	Regular	Presenta desde 0.25 hasta 0.30 m, de asentamiento.
	Inestabilidad	Regular	En un 65% de todo el tramo.
Impermeabilidad	no	No cuenta con geotextil.	
			

Identificación de zonas vulnerables			
Estado de enrocado	Regular		Progresiva
Zona N° 5		Inicio	0+200
Panel fotográfico	Dimensiones	Final	0+250
	Evaluación estructural	Medida	Valoración
	Ancho de corona	5.50 m	Bueno
	Inclinación de talud	2.5 V – 5 H	Moderado
	Altura de dique	5 m	Bueno
	Rocas parte superior	0.28 m	Regular
	Rocas parte media	0.33 m	Regular
	Rocas parte baja	0.55 m	Regular
	Evaluación hidráulica	Descripción	
	Erosión	Regular	Se muestra erosión en ambas esquinas de la corona en un 60%
	Mala conexión	Regular	Se muestra una mala conexión en un 65% de la zona evaluada.
Hundimiento	Regular	Aumenta esta falla por problemas sobrepuestas llegando a un 80 % del tramo rocas con hundimiento.	
Asentamiento	Regular	Presenta desde 0.25 hasta 0.30 m, de asentamiento.	
Inestabilidad	Regular	En un 65% de todo el tramo.	
Impermeabilidad	no	No cuenta con geotextil.	
Identificación de zonas vulnerables			
Estado de enrocado	Regular		Progresiva
Zona N° 6		Inicio	0+250
Panel fotográfico	Dimensiones	Final	0+300
	Evaluación estructural	Medida	Valoración
	Ancho de corona	5.90 m	Bueno
	Inclinación de talud	2.5 V – 5 H	Moderado
	Altura de dique	5 m	Bueno
	Rocas parte superior	0.33 m	Regular
	Rocas parte media	0.45 m	Regular
	Rocas parte baja	0.83 m	Bueno
	Evaluación hidráulica	Descripción	

	Erosión	Regular	Se muestra erosión en ambas esquinas de la corona en un 50%		
	Mala conexión	Regular	Se muestra una mala conexión en un 45% de la zona evaluada.		
	Hundimiento	Regular	Muestra en casi un 45 % del tramo rocas con hundimiento.		
	Asentamiento	Regular	Presenta desde 0.15 hasta 0.20 m, de asentamiento.		
	Inestabilidad	Regular	En un 45% de todo el tramo.		
	Impermeabilidad	no	No cuenta con geotextil.		
Identificación de zonas vulnerables					
Estado de enrocado	Regular			Progresiva	
Zona N° 7			Inicio	0+300	
Panel fotográfico	Dimensiones		Final	0+350	
	Evaluación estructural		Medida	Valoración	
	Ancho de corona		6.10 m	Bueno	
	Inclinación de talud		2.5 V – 5 H	Moderado	
	Altura de dique		5 m	Bueno	
	Rocas parte superior		0.32 m	Regular	
	Rocas parte media		0.53 m	Regular	
	Rocas parte baja		1.10 m	Bueno	
	Evaluación hidráulica		Descripción		
Erosión	Regular	Se muestra erosión en ambas esquinas de la corona en un 40%			
Mala conexión	Regular	Se muestra una mala conexión en un 40% de la zona evaluada.			
Hundimiento	Regular	Muestra en casi un 30 % del tramo rocas con hundimiento.			
Asentamiento	Regular	Presenta desde 0.15 hasta 0.20 m, de asentamiento.			
Inestabilidad	Regular	En un 40% de todo el tramo.			
Impermeabilidad	no	No cuenta con geotextil.			
					
					

Identificación de zonas vulnerables				
Estado de enrocado	Regular		Progresiva	
Zona N° 8		Inicio	0+350	
Panel fotográfico	Dimensiones	Final	0+400	
	Evaluación estructural	Medida	Valoración	
	Ancho de corona	6.40 m	Bueno	
	Inclinación de talud	2.5 V – 5 H	Moderado	
	Altura de dique	5 m	Bueno	
	Rocas parte superior	0.33 m	Regular	
	Rocas parte media	0.67 m	Bueno	
	Rocas parte baja	1.14 m	Bueno	
	Evaluación hidráulica		Descripción	
	Erosión	Bueno	Se muestra erosión en ambas esquinas de la corona en un 35%	
Mala conexión	Bueno	Se muestra una mala conexión en un 35% de la zona evaluada.		
Hundimiento	Bueno	Muestra en casi un 30 % del tramo rocas con hundimiento.		
Asentamiento	Regular	Presenta desde 0.15 hasta 0.20 m, de asentamiento.		
Inestabilidad	Bueno	En un 30% de todo el tramo.		
Impermeabilidad	no	No cuenta con geotextil.		

Fuente: Elaboración propia.

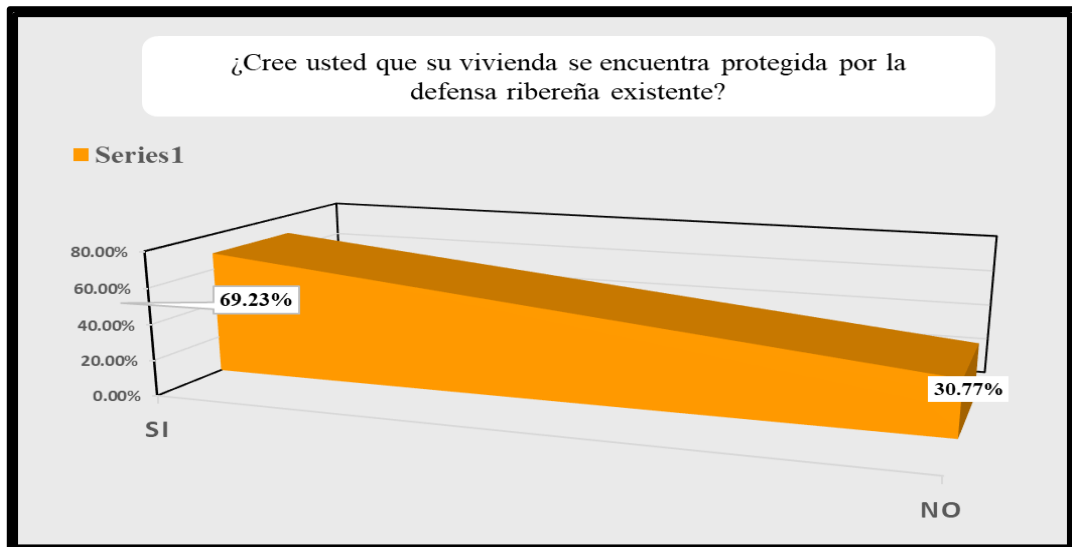
Interpretación: El enrocado se clasifica como "**Regular**", el ancho de corona y la altura de dique, son consistentemente buenas. La **ausencia universal del geotextil** es el problema más crítico y transversal, lo que provoca asentamientos persistentes (entre 0.15 y 0.35 m) y hundimientos significativos de las rocas en la mayoría de los tramos (50% a 80%). A esto se suma una **erosión constante** en las esquinas de la corona (entre 35% y 85%), una **mala conexión** generalizada de las rocas (entre 35% y 85%) y una **inestabilidad** considerable en las zonas, indicando un acomodo deficiente o desplazamiento. Aunque las últimas zonas (6, 7 y 8) muestran una mejora gradual en la reducción de la erosión, la mala conexión, el hundimiento y la inestabilidad, la persistente falta del geotextil impide que estas mejoras se traduzcan en una calificación de "Bueno", manteniendo una vulnerabilidad alta que hace que el enrocado sea susceptible al deterioro progresivo y limite su capacidad de protección.

Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Determinar la mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja

Para determinar la mejora, previamente se realizó una encuesta a los pobladores de la zona para recaudar información sobre el conocimiento de su defensa ribereña, luego se realizó una propuesta de mejoramiento a cada una de las fallas que se pudo encontrar en la evaluación del enrocado, por el cual se realizó un presupuesto aproximado de cuanto es que se podrá gastar para obtener el mejoramiento del enrocado, en el siguiente se detalla el monto para más detalle ver en (Anexo 7.4)

Costo Directo		S/.	532,725.75
Gastos Generales	10.00%	S/.	53,272.58
Utilidad	8.00%	S/.	42,618.06
Sub-Total		S/.	628,616.39
Impuesto General a las Ventas	18.00%	S/.	113,150.95
Valor Referencial		S/.	741,767.34

Figura 19: Gráfico de la primera pregunta de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Tabla 04: Resultado de la primera pregunta de la encuesta

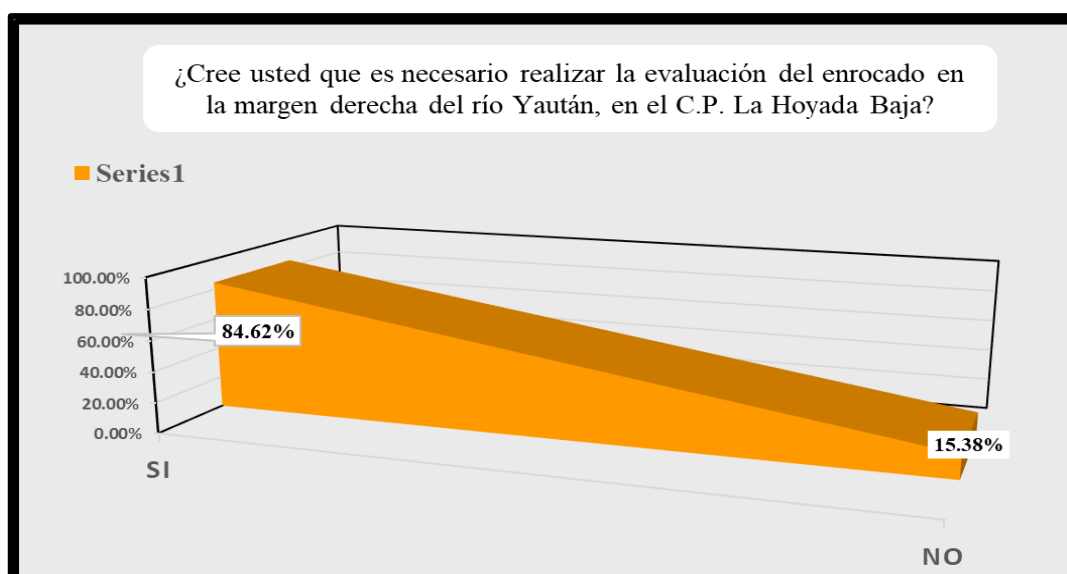
ALTERNATIVA	SI	NO
HABITANTES	9	4
PORCENTAJE	69.23%	30.77%
TOTAL	13	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La mayoría de los pobladores considera que su vivienda sí se encuentra protegida por la defensa ribereña existente, alcanzando un 69.23%, lo que refleja una percepción positiva respecto a la efectividad de esta infraestructura en la reducción del riesgo ante posibles desbordes o procesos de erosión. No obstante, un 30.77% de los encuestados manifiesta que no se siente protegido, lo cual evidencia la existencia de sectores donde la cobertura o eficiencia de la defensa ribereña es limitada o insuficiente.

Figura 20: Gráfico de la segunda pregunta de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Tabla 05: Resultado de la segunda pregunta de la encuesta

ALTERNATIVA	SI	NO
HABITANTES	11	2
PORCENTAJE	84.62%	15.38%
TOTAL	13	

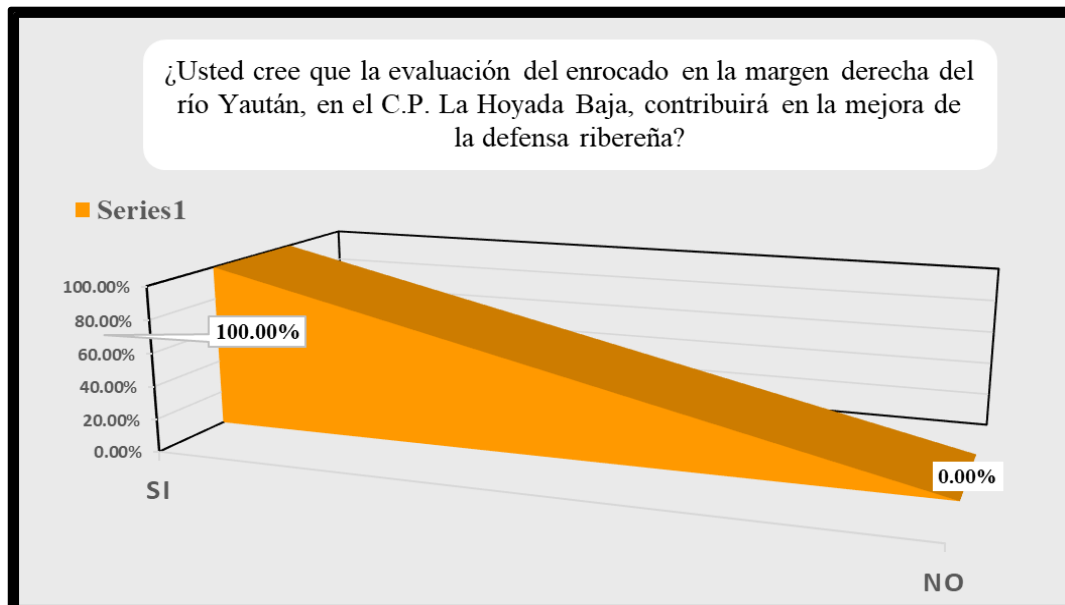
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La mayoría de la población (84.62%) opina que es necesaria la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Yaután en el C.P. Este resultado muestra que la población se encuentra muy preocupada por el estado actual de la estructura y por asegurar su buen funcionamiento frente a eventuales erosiones o crecidas. Mientras que el 15.38% de los

participantes opina que no es necesaria esta evaluación, lo que podría atribuirse a una sensación de estabilidad actual del enrocado o a una menor percepción del riesgo de desastre.

Figura 21: Gráfico de la tercera pregunta de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Tabla 06: Resultado de la tercera pregunta de la encuesta

ALTERNATIVA	SI	NO
HABITANTES	13	0
PORCENTAJE	84.62%	15.38%
TOTAL	13	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La totalidad de los pobladores considera que la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Yaután, en el C.P. La Hoyada Baja, sí contribuirá a la mejora de la defensa ribereña, alcanzando un 100% de respuestas afirmativas. Este resultado refleja un consenso absoluto sobre la importancia de realizar estudios técnicos que permitan conocer el estado real de la estructura y tomar decisiones adecuadas para su optimización. Esta percepción evidencia que la población reconoce la evaluación como una herramienta clave para identificar posibles deficiencias, prevenir riesgos y fortalecer la capacidad de protección frente a fenómenos como inundaciones o erosión.

V. DISCUSIÓN

- En relación con nuestro primer objetivo, la inspección realizada en todas las 8 zonas que comprenden entre la progresiva 0+000 hasta 0+400, revela que presenta vulnerabilidad alta de inicio a fin, la cual es impulsado principalmente por la **ausencia sistemática de un geotextil**, que se erige como el "talón de Aquiles" de todo el sistema. Esta carencia fundamental permite el lavado de finos bajo las rocas, catalizando una serie de deficiencias hidráulicas y estructurales que comprometen la funcionalidad y estabilidad del enrocado; **La inestabilidad** estructural es un problema recurrente. En las **Zonas 1 y 2**, se observa una mala colocación inicial de las rocas y una conexión deficiente, lo que indica un posible defecto de construcción o diseño. Esta deficiencia estructural se agrava en la **Zona 2** por la presencia de **rocas fisuradas y agrietadas**, que señalan una degradación del material y una fragilidad inherente. Estos problemas originales son la base de los **hundimientos y asentamientos** que se manifiestan desde el inicio. Avanzando, las **Zonas 3, 4 y 5** continúan mostrando estos "puntos débiles persistentes". Aunque la **Zona 3** presenta una mejor colocación de rocas en general, todavía se registran rocas fisuradas. Las **Zonas 4 y 5** se caracterizan por el riesgo de volteo debido a rocas sobrepuestas, lo que no solo incrementa la inestabilidad, sino que magnifica los hundimientos. **La erosión** constante en las esquinas de la corona es otra señal del ataque hidráulico que contribuye al deterioro general en estas secciones. Finalmente, en las **Zonas 6, 7 y 8**, si bien se perciben mejoras relativas en ciertos aspectos, como una reducción en la inestabilidad, hundimientos más localizados y menores efectos de erosión en comparación con las zonas anteriores, estas "mejoras que no reducen la vulnerabilidad lo suficiente" son opacadas por la continua ausencia del geotextil. A pesar de un mejor tamaño de rocas en la parte media y baja de estas zonas, la falta de una barrera de filtración sigue permitiendo el lavado interno de finos, lo que, a la larga, socavará cualquier estabilidad aparente. Esto confirma que, independientemente de las particularidades de cada sector, la vulnerabilidad global permanece alta debido a un defecto fundamental en el diseño y protección del enrocado, haciendo que el sistema sea susceptible a un deterioro progresivo ante cualquier evento hidráulico o carga externa. Las cuales guardan relación con **Quinte (12)**, que nos menciona que las zonas vulnerables del enrocado se han identificado en tres áreas específicas (0+720 a 0+740) La socavación en la base del enrocado ha provocado un deslizamiento de rocas en la parte superior del talud, lo que compromete la estabilidad de la estructura, (0+800 a 0+900 en el margen derecho y 0+800

a 0+850 en el margen izquierdo) su mala conexión y colocación de las rocas en estos tramos ha generado problemas de estabilidad y permeabilidad, permitiendo el ingreso de agua y su tramo final de 50 metros en el margen izquierdo no cuenta con enrocado, lo que lo hace vulnerable al desbordamiento del río y aumenta el riesgo de daños. **Marco teórico:** según **Bedón (19)**, la erosión es el desgaste o la degradación de suelos y rocas en la superficie terrestre, causada por la acción de agentes naturales como el agua, el viento, el hielo y los cambios de temperatura, para **Asmat (21)**, la impermeabilidad en un enrocado es un aspecto crucial, especialmente cuando se usa para defensas ribereñas, presas o protección costera. **Aporte como investigador:** se realizó un diagnóstico exhaustivo y sistemático de las vulnerabilidades, identificando de manera crítica la ausencia del geotextil y la causa raíz de su alta y persistente fragilidad, demostrando cómo esta carencia fundamental permite el lavado de finos y desencadena una serie de deficiencias hidráulicas y estructurales (mala colocación, rocas fisuradas, riesgo de volteo, hundimientos y erosión), comprometiendo la funcionalidad y estabilidad del sistema a lo largo de sus ocho zonas; por lo cual el trabajo no solo detecta un problema recurrente de diseño y construcción, sino que establece la base empírica para futuras propuestas de mejora y validación de la importancia crucial del geotextil en la protección de este tipo de infraestructuras.

- En relación con nuestro segundo objetivo, la evaluación de las ocho zonas del enrocado revela un estado "**Regular**", marcado por una serie de deficiencias recurrentes, a pesar de que las dimensiones estructurales básicas como el ancho de corona (entre 5.40 y 6.40 m) y la altura del dique (5 m) se mantienen consistentemente como "Bueno" en todos los tramos, y la inclinación de talud (2.5 V – 5 H) es uniformemente "Moderado". El factor más crítico y transversal que emerge de este análisis es la **ausencia total de geotextil en todas las zonas**, lo cual se postula como la causa fundamental de gran parte de las fallas hidráulicas observadas; Específicamente, las **Zonas 1 y 2** presentan un panorama más comprometido, evidenciando una erosión significativa en las esquinas de la corona (60% y 85% respectivamente), una mala conexión (70% y 85%, con rocas fisuradas y agrietadas en la Zona 2), hundimiento en casi la mitad o más del tramo (50% y 60%), asentamientos considerables (entre 0.25 y 0.35 m) e inestabilidad predominante (70% y 85%). La Zona 2, en particular, se destaca por el deterioro del material de las rocas y su mayor porcentaje de afectación en erosión, mala conexión e inestabilidad; Las **Zonas 3, 4 y 5** muestran

patrones similares de degradación, con erosión en las esquinas de la corona (60% en todas), mala conexión (60% en Zona 3, 65% en Zonas 4 y 5) e inestabilidad (60% en Zona 3, 65% en Zonas 4 y 5). Los hundimientos son prominentes, especialmente en Zonas 4 y 5, donde los problemas de rocas sobrepuestas elevan esta falla al 80% del tramo, exacerbando la inestabilidad. Los asentamientos también son consistentes en estas zonas, oscilando entre 0.20 y 0.30 m; Finalmente, las **Zonas 6, 7 y 8** exhiben una mejoría progresiva en los indicadores hidráulicos. La erosión en las esquinas de la corona disminuye del 50% en Zona 6 al 35% en Zona 8. La mala conexión y la inestabilidad también se reducen paulatinamente (del 45% en Zona 6 al 30-35% en Zona 8). Los hundimientos muestran una reducción notable, cayendo del 45% en Zona 6 al 30% en Zona 7 y 8. Los asentamientos se mantienen en un rango más bajo (entre 0.15 y 0.20 m) en estas últimas zonas. Aunque las rocas superiores en todas las zonas suelen calificarse como "Regular", se observa una mejora en el tamaño de las rocas medias y bajas en las Zonas 3, 6, 7 y 8, donde algunas alcanzan la calificación de "Bueno". No obstante, a pesar de estas mejoras relativas en los parámetros individuales hacia las últimas zonas. Las cuales guardan relación con **Torres (14)**, que determina que su enrocado se encuentra en un estado **Regular**, por presentar distintas fallas, como la inestabilidad debido a socavación significativa, asentamientos en ciertas partes del tramo y falta de protección, Erosión en la corona debido a falta de protección y asentamiento del enrocado por grandes espaciamientos entre rocas, la inestabilidad en el talud debido a la disparidad en el tamaño de las rocas y su mala conexión y la socavación y desgaste de rocas en áreas con conexiones débiles, lo que puede provocar inestabilidad y aumentar el riesgo de daños como la ausencia de cohesión entre los bloques permite que el agua se filtre y cause daños adicionales. **Marco teórico:** según Romero (18), la evaluación del enrocado es crucial porque nos permite anticiparnos a fallas, optimizar recursos, garantizar la seguridad de las comunidades y mejorar continuamente nuestras prácticas de ingeniería frente a los desafíos naturales. **Aporte como investigador:** mi aporte consiste en identificar las necesidades y percepciones de la comunidad local sobre la defensa ribereña y proponer un proyecto de mejora basado en la evaluación técnica y la opinión de los pobladores. A través de la evaluación y las encuestas, se determinó que la mayoría de los residentes consideran que la estructura requiere mejoras urgentes para brindar mayor seguridad y prevenir problemas de inundación.

- En relación con nuestro tercer objetivo, que fue determinar la mejora de la defensa ribereña, se realizó encuestas a los habitantes del C.P. La Hoyada Baja, una percepción de seguridad entre los pobladores (69.23% se siente protegido versus un 30.77% que no), señalando una cobertura desigual o una confianza fluctuante en la defensa ribereña existente. Sin embargo, todos los pobladores llegan a un consenso mayoritario y unánime sobre la necesidad y el valor de los estudios técnicos: un 84.62% exige la evaluación del enrocado y un rotundo 100% confía en que esta contribuirá a mejorar la infraestructura. Esta conjunción de datos subraya una comunidad que, aunque dividida en su sentir de seguridad actual, demuestra una clara comprensión de la importancia del diagnóstico profesional como pilar fundamental para fortalecer y optimizar su protección futura. Las cuales guardan relación con **Velasco (15)**, que también realizó encuestas teniendo como resultado que La totalidad de los encuestados (100%) tiene la certeza de que la evaluación proporcionará una comprensión detallada y exacta de la situación actual y las debilidades de la defensa ribereña. Esto les permitirá presentar argumentos sólidos ante las autoridades para solicitar mejoras y adoptar medidas preventivas que protejan la estructura de posibles daños ocasionados por eventos naturales futuros, **Marco teórico:** según **Espinoza (36)**, para mejorar la eficacia y durabilidad de las estructuras de enrocado, se realizan intervenciones como añadir más rocas, sustituir las que están dañadas y optimizar la compactación. **Aporte como investigador:** Esta investigación expone los progresos significativos para el enrocado del margen derecho del río Yaután, subrayando la mejora de la inestabilidad a lo largo de todo el segmento, como la escasa conexión debido a los amplios espacios entre las juntas. También sugiero establecer un sistema de alerta temprana para prevenir y reducir el efecto de las inundaciones, además de realizar talleres de concienciación dirigidos a los habitantes locales. Por lo tanto, no solamente se refuerza la infraestructura, sino que además se fomenta la participación activa de la comunidad en la conservación y mantenimiento de las defensas ribereñas, lo que asegura un impacto duradero y sostenible.

VI. CONCLUSIONES

- La inspección revela una vulnerabilidad alta, impulsada principalmente por la ausencia crítica de geotextil, permitiendo el lavado de finos y desencadenando una serie de deficiencias hidráulicas y estructurales recurrentes, como la mala colocación de rocas, inestabilidad estructural, rocas fisuradas, riesgo de volteo por sobreposición y hundimientos progresivos son manifestaciones persistentes de este defecto de diseño. Aunque se observan mejoras en algunos tramos, la falta de una barrera de filtración interna anula cualquier mejora superficial, haciendo que el sistema completo sea susceptible a un deterioro progresivo ante Impactos del flujo de agua.
- La evaluación del enrocado arroja un estado "**Regular**", caracterizado de forma crucial por la ausencia total de geotextil, identificada como la causa fundamental de las fallas hidráulicas observadas; A pesar de que las dimensiones estructurales se mantienen consistentes a lo largo de la estructura, con un ancho de corona que oscila entre 5.40 y 6.40 m, una altura del dique de 5 m, y una inclinación de talud uniforme de 2.5 V – 5 H, las rocas superiores suelen tener un tamaño promedio cercano a los 0.31 m, mientras que las de la parte media y baja varían, desde los 0.31 m hasta los 1.14 m; contando con problemas generalizados como erosión en las esquinas de la corona, mala conexión entre las rocas (incluyendo rocas fisuradas y agrietadas en algunos puntos), hundimientos (a menudo exacerbados por rocas sobrepuestas) y asentamientos significativos que oscilan entre 0.15 y 0.35 m y la inestabilidad es una constante en la estructura, haciendo que el sistema sea inherentemente susceptible a un deterioro progresivo a pesar de sus dimensiones estructurales estables.
- Se concluye que las encuestas realizadas a los habitantes del C.P. La Hoyada Baja revelan una percepción de seguridad dividida respecto a la defensa ribereña actual, con una mayoría (69.23%) sintiéndose protegida frente a una minoría significativa (30.77%) que no. Sin embargo, existe un consenso abrumador y unánime en la comunidad sobre la necesidad de estudios técnicos: un 84.62% exige la evaluación del enrocado y un rotundo 100% confía en que esta contribuirá a mejorar la infraestructura. Esto indica que, a pesar de las opiniones variadas sobre la situación presente, los pobladores reconocen el valor de un diagnóstico profesional como paso crucial para fortalecer y optimizar su protección futura.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la implementación de un enfoque integral que combine la **evaluación exhaustiva de la cuenca hidrográfica y un análisis detallado de factores hidrológicos y geológicos**, lo cual permitirá identificar y delimitar con precisión las zonas vulnerables del río; este proceso debe ir de la mano con una **inspección minuciosa del enrocado existente**, prestando especial atención a las áreas donde la ausencia crítica de geotextil ha permitido el lavado de finos y ha desencadenado deficiencias hidráulicas y estructurales recurrentes, al reconocer y priorizar estas áreas críticas, se podrán tomar medidas efectivas para mitigar los riesgos asociados y proteger tanto la infraestructura como la seguridad de la comunidad ante los impactos del flujo de agua.
- Para realizar una evaluación más profunda y determinar las causas exactas de las deficiencias observadas en el enrocado, se recomienda llevar a cabo un **estudio geotécnico detallado**. Este estudio debe enfocarse en las propiedades del suelo y la roca subyacente, lo cual es crucial para entender la capacidad de carga del terreno y para identificar con precisión los problemas de asentamiento o estabilidad que se manifiestan en los hundimientos progresivos y la inestabilidad recurrente del enrocado, Adicionalmente, se debe realizar un **análisis exhaustivo del flujo de agua**, tanto superficial como subterráneo, para determinar su dirección y velocidad; esto permitirá evaluar el riesgo de socavación y el "lavado de finos" que la ausencia de geotextil está permitiendo, y que se evidencia en la erosión en las esquinas de la corona y la mala conexión entre rocas. Finalmente, se sugiere la realización de **ensayos de carga** para determinar la capacidad de soporte de la base y la estructura del enrocado, lo que ayudará a comprender cómo se comporta el sistema bajo diferentes condiciones hídricas y a diagnosticar la raíz de la mala colocación de rocas, las fisuras y el riesgo de volteo por sobreposición.
- Para fortalecer la defensa ribereña del C.P El Castillo, se propone una solución integral que aborde los problemas de socavación y erosión en las secciones más críticas, lo cual se logrará mediante la implementación de un relleno de material con granulometría seleccionada, con un diámetro de partículas que varíe entre 0,1 y 100 mm, para mejorar la compactación y resistencia del terreno; también debe de contar con un ángulo de

fricción interna superior a 30° y una cohesión mínima de 10 kPa; para luego aplicar mortero de cemento Portland en una relación 1:3 (cemento: arena) de manera uniforme, cubriendo totalmente las juntas para conectar las rocas y mejorar la estabilidad, cohesión y mejorar el problema de impermeabilidad; continuando con la aplicación de un sistema de drenaje eficiente como cunetas que estarán revestidas con material impermeable y tendrán una profundidad mínima de 0,5 m con una pendiente mínima del 2% y una capacidad de flujo de al menos $1 \text{ m}^3/\text{s}$, lo que recogerá y desviará el agua evitando acumulaciones que comprometan la estabilidad, finalmente, la siembra de plantas herbáceas como el Paspalum, con raíces profundas que alcancen hasta 1,5 m de profundidad, ayudará a estabilizar el suelo y prevenir la erosión, mejorando así la estabilidad y seguridad de la defensa ribereña, por lo cual se desarrolló un presupuesto para conocer el monto estimado de todo el mejoramiento, siendo este S/ 741,767.34

Referencias bibliográficas

1. Organización Meteorológica Mundial [Internet]. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas; c2021. Los desastres de índole meteorológica han aumentado en los últimos 50 años; 31 de agosto 2021 [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/los-desastres-de-índolemeteorológica-han-aumentado-en-los-últimos-50>
2. Sánchez D. Más de 1,3 millones de peruanos en riesgo muy alto ante llegada de lluvias, ¿qué regiones serán las más afectadas? [Internet]. Perú 02 de abril del 2024 [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <https://www.infobae.com/peru/2024/04/03/mas-de-13-millones-de-peruanos-enriesgo-muy-alto-ante-llegada-de-lluvias-que-regiones-seran-las-mas-afectadas/>
3. Concha R, Valdivia V, Vásquez C, Benites C, [Internet]. Evaluación geológica de las zonas afectadas por El Niño Costero 2017 en la región Ancash; 15 de agosto 2017 [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <https://hdl.handle.net/20.500.12544/814>
4. Romualdo H, Mejía E, Ramírez E, Paucar R [Internet]. Bogotá: Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U; 12 de abril del 2014 [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=VzOjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=justificacion+metodo%3%B3gica&ots=RXFrbK84YR&sig=2yMosGFmqS_O_ULIwamgSp5Ssay4#v=onepage&q&f=false
5. Salinas V. Las prácticas pedagógicas en la cátedra de Derecho Constitucional: Estudio de caso en estudiantes de pregrado en el programa de derecho de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova" [Internet]. 2021. [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <http://hdl.handle.net/10654/37810>
6. Farías Á. [Internet]. Bogotá: Guía para elaborar diseño de investigación en ciencias económicas, contables y administrativos segunda edición; 03 de junio de 1993 [citado el 12 enero 2026]. Disponible de:

https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24204w/Re/Metodologia_guia_para_elaborar_disenos_invesatigacion.pdf

7. Bermon P. Estudio hidrológico e hidráulico y propuesta de mitigación sobre la margen izquierda del río Ocoa km 9+930.00 barrio Samán de la Rivera, municipio de Villavicencio - Meta [Tesis para optar título profesional]. Valdivia: Universidad Austral de Colombia, 2022. [citado el 12 enero 2026]. 137 pag. Disponible de: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmfcie.72a/doc/bmfcie.72a.pdf>
8. Tordecilla Correa OI. Publicación: Vulnerabilidad de las poblaciones ribereñas del río Sinú ante la erosión fluvial. Ejemplo de caso centros poblados rurales de los corregimientos de Nariño y Palo de Agua del municipio de Santa Cruz de Lórica – departamento de Córdoba [Internet]. Argentina: Universidad de Córdoba, 2022 [citado el 12 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/6140>
9. Rodríguez L Cagua S, Erazo M, Análisis geoespacial para identificar las zonas susceptibles a inundación. caso de estudio cuenca media del río Sinú”, [Tesis para optar título profesional]. Guayaquil: Universidad de Colombia 2023. [citado el 12 enero 2026]. 167 pag. Disponible de: <https://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/52963>
10. Aguirre P. Análisis de vulnerabilidad y riesgo por inundación en la ciudad de Namballe como consecuencia del desborde del río Namballe en épocas de fuertes lluvias mediante el uso de modelos matemáticos”, [Tesis Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil]. Chiclayo: Universidad Continental, 2022. [citado el 12 enero 2026]. 167 pag. Disponible de: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11559/4/IV_FIN_105
11. Chávez A. Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “Las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022 [Tesis para optar título profesional]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 2022. [citado el 12 enero 2026]. 114 pag. Disponible de:

https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/32032/CONDICION_HIDRICA_CHAVEZ_%20PORRAS_%20ANALI%20_VILMA.pdf?sequence=3&isAllowed=y

12. Quinte V. Socavación en obras longitudinales de defensa ribereña según caudales de diseño en un tramo del río Ichu, Huancavelica, Huancavelica 2023”, [Tesis para optar título profesional de ingeniero civil] Universidad Continental, 2023. [citado el 12 enero 2026]. 99 pag. Disponible de: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/27207>
13. Sullón A. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo entre la progresiva 0+200 hasta 0+600 del río Sechín, distrito de Casma, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2024 [Tesis para optar título profesional]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 2024. [citado el 12 enero 2026]. 119 Pag. Disponible de: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/37436>
14. Torres C. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña, del Margen derecho del río Casma, en el sector urb. Taboncillo, en el Distrito y provincia de Casma, departamento de Áncash – 2024”, [Tesis para optar título profesional]. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2024 [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1247>
15. Velasco J. Evaluación del enrocado, para el mejoramiento de la defensa ribereña, desde la progresiva 1+700 hasta 2+200 del río Casma en su margen izquierdo, sector tabón, distrito de Casma, provincia de Casma, departamento de Áncash – 2024 [Tesis para optar título profesional]. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 2024. [citado el 12 enero 2026]. 202 Pag. Disponible de: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/37415>
16. Vicuña S. El río, aspectos limnológicos [Internet]. Salamanca: Centro de edafología y biología aplicada; 1983 [citado el 12 enero 2026]. Disponible en:

<https://digital.csic.es/bitstream/10261/23699/1/TEMASMONOGRAFICOS8.pdf>

17. De la cruz F. Evaluación del diseño hidráulico y estructural de las defensas ribereñas en la margen izquierda del puente comuneros [Internet]. Huancayo: Universidad Continental; 2022 [citado el 12 enero 2026]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11559/4/IV_FIN_105_T E Perez Silva 2022.pdf
18. Huamani C, Luis J. Enfoque actualizado para la estimación de la resistencia al corte de enrocados sometidos a altas presiones de confinamiento. [Internet] 2016 [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_f3dda0a87a0300a03d4f20dabb28a036
19. Lujan. Construcción De Dique En Una Qocha, Para El Incremento De Disponibilidad Hídrica En La Comunidad De Sarhua-Ayacucho [en línea]. Trabajo de suficiencia para titulación de Ingeniero Agrícola, UNALM, Lima Perú 2020 [citado el 12 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4712/lujanhuaracawillian-nilton.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
20. Recalde. Evaluación de la estabilidad de las laderas en el río San Pedro, sector del paso subaéreo del Sistema de Agua Papallacta, entre las abscisas 13+570 y 13+812 [Internet]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2019 [citado el 12 enero 2026]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19318>
21. Mariño. Mejoramiento de la defensa ribereña para prevenir los riesgos de inundación del Río Chillón, Lima- 2020 [en línea]. Tesis de titulación desarrollada en Lima – Perú, año 2021 [citado el 12 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77639>

22. Navarro C. Evaluación del enrocado, en la margen derecha tramo 0+000 a 2+000 del Río Santa, para mejorar su defensa ribereña en el centro poblado San Ignacio, distrito Guadalupito, provincia de Virú, región la Libertad – 2023 [Internet]. Perú; 2024. [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35815>
23. Carranza Inundaciones ante la vulnerabilidad del río Sechín en el tramo Sechín Alto - Casma, propuesta de mejora, provincia de Casma, Áncash-2019 2024 [Tesis para optar título profesional]. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2019 [citado el 12 enero 2026]. 202 Pag. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/52840>
24. Bedón P. Efectividad de las fajinas en el control de la erosión edáfica post-incendio en los montes de Castejón de Valdejasa. [Internet] 2020. [citado el 12 enero 2026]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/65225>
25. Torres C. Evaluación de patologías y su influencia en una propuesta de mantenimiento del puente atumpampa, distrito de morales, provincia y departamento de san Martín. [Internet]. 2021. [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1247>
26. Américo V. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña, del margen izquierdo del río Casma, en el sector 9 de octubre [Internet]. Casma: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2024. [citado el 12 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/37334?show=full>
27. Rosas L. La utilización de muro de suelo reforzado con geo sintéticos y su influencia en la defensa ribereña del proyecto construcción de pozo de bombeo de aguas residuales y defensa ribereña zona Otorongo sector 3 del distrito de Pillco Marca provincia de Huánuco [en línea]. Tesis de titulación Huánuco Perú 2021 [citado el 12 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/6662>
28. Vedia R. Estabilidad de enrocadas aguas abajo de disipadores a resaltos. In Segundo Simposio de Regional sobre Hidráulica de Ríos, Neuquén, Argentina. [Internet]. 2011.

[citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <https://repositorio.ina.gob.ar/items/7aae2d05-0371-4589-a75e-8276b18cf216/full>

29. Asmat C. Evaluación de patologías y su influencia en una propuesta de mantenimiento del puente atumpampa, distrito de morales, provincia y departamento de san Martín. [Internet]. 2021. [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1247>
30. Coral Z, Cadena R. Análisis de riesgo por desbordamiento del Río Chiquito en la zona urbana del municipio de Sogamoso, Boyacá. [Tesis para optar título profesional]. Bogotá: Universidad de la Salle Facultad de Ingeniería; 2020. [citado el 12 enero 2026]. 165 pag. Disponible de: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/462/
31. Diaz V, Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales [Internet]. 1998. [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <https://desastres.medicina.usac.edu.gt/documentos/docgt/pdf/spa/doc0101/doc0101.pdf>
32. Roman C, Dorador L. Uso de granulometrías y densidades escaladas para la caracterización geotécnica de enrocados. In Geotechnical Engineering in the XXI Century: Lessons learned and future challenges: Proceedings of the XVI Pan-American Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (XVI PCSMGE), [Internet] 2019 [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=1mTIDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA356&dq=Desgaste+del+enrocado&ots=IFpTaHvbAU&sig=_57yb8QBuQLcSZceBtYNYSOVAVs#v=onepage&q=Desgaste%20del%20enrocado&f=false
33. Rodríguez H. Domínguez F. Estudio de enrocados utilizando modelos reducidos [Internet]. Gob.es. 2010 [citado el 12 enero 2026]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4902587>
34. Yamo J. Diseño del dique enrocado para prevenir inundaciones del río Tumbes, en el margen izquierdo KM 1+ 260 A1+ 917, en el sector Tamarindo, distrito de San Jacinto,

- región Tumbes-2023. [Internet] 2023. [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35161>
35. Fernández P. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña, del margen izquierdo del río Nepeña, aguas abajo del puente moro, del distrito de moro, provincia de santa, departamento de Áncash – 2024. [Internet]. 2024. Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/37089>
36. Rodas R. Evaluación de la vulnerabilidad y riesgo por inundación del rio huallaga en la ciudad de tingo maría en un entorno significativo, Lima - 2020 [Tesis para optar título profesional] Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva [citado el 12 enero 2026]. 180 pág. Disponible de: <https://repositorio.unas.edu.pe/items/4a6117a2-59b3-4d3e-a671-b0c8e9581052>
37. Martínez A. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña, del margen derecho del río Solivin, aguas abajo del Puente Solivin, Distrito de Nepeña, Provincia de Santa, Departamento de Áncash – 2024. [Internet]. 2024. Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/38784>
38. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Reglamento Nacional De Edificaciones NORMA OS.010 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN AGUA PARA CONSUMO HUMANO [Internet]. RNE. 2006. 320 p. [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/458/TESIS.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
39. Martín J. Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del rio Chicama tramo puente Punta Moreno – pampas de Jaguey aplicando el programa River [Internet]. Repositorio Digital de la Universidad Privada Antenor Orrego. 2019 [citado el 12 enero 2026]. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/683>

40. Espinoza D. ¿Qué son las Geomanta y por qué se usan? 03 de octubre de 2019 [citado el 12 enero 2026]. En: Geoacepblog [Internet]. Valencia: editorial universidad politécnica de valencia pantalla aproximada]. Disponible en: <https://www.geoaceperu.com/blog/que-son-geomantas-por-que-usan/>
41. López H, Montes P, Porras J, Bremner T. Estrategias para Mejorar la Durabilidad del Concreto Reforzado Ante un Medio Ambiente Marino. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO), México. [Internet] 2014. [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: https://www.researchgate.net/publication/274391165_Estrategias_para_Mejorar_la_Durabilidad_del_Concreto_Reforzado_Ante_un_Medio_Ambiente_Marino
42. Mella J. Reptiles en el Monumento Natural El Morado (Región Metropolitana, Chile): abundancia relativa, distribución altitudinal y preferencia por rocas de distinto tamaño. Gayana (Concepción), 71(1), 16-26. [Internet] 2007. [citado el 12 enero 2026]. 42 disponible de: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-65382007000100003
43. Hernández P. Metodología de la investigación [Internet]. 2st Ed. Oxford, Editor. México; 2015. [citado el 12 enero 2026] Disponible en: https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/metodologia-de-la-investigaci%C3%83%C2%B3n_sampieri.pdf
44. Nicomedes E. Tipos de investigación [Internet]. 2018. [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>
45. Ramos G. Diseños de investigación experimental [Internet]. 2021. [citado el 12 enero 2026]. Disponible de: <https://www.cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/356>
46. Rocha Ci Muñoz. Metodología de la investigación [Internet]. 1st Ed. Oxford, Editor. México; 2015. [citado el 12 enero 2026] Disponible de: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/402>

47. Bastar S. Metodología De La Investigación [Internet]. Primera Ed. Viveros Rtmsc, Editor. Metalurgia italiana. México; 2012. [citado el 12 enero 2026]. Disponible en: https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24802w/Nino-Rojas-Victor-Miguel_Metodologia-de-la-Investigacion_Disenoy-ejecucion_2011.pdf

48. Guillermina A. Clasificación de las Investigaciones nota académica – Universidad de Lima [internet] 2019 [citado el 12 enero 2026] Disponible de: <https://www.aacademica.org/edson.jorge.huair.inacio/78.pdf>

Anexos

Anexo 1. Carta de recojo de datos



Chimbote, 22 de enero del 2026

CARTA N° 0000000069- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

**ING. EDINSON ANTHONY SALINAS PONCE
SUBGERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO RURAL**

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 EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-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 LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, a cargo de BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 74022143, durante el período de 09-01-2026 al 24-04-2026.

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. Nilo Albert Velásquez Castillo
Director de Investigación y Postgrado
Universidad Católica Los Angeles de Chimbote.



Chimbote, 22 de enero del 2026

CARTA N° 0000000069- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

**ING. EDINSON ANTHONY SALINAS PONCE
SUBGERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO RURAL**

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 EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-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 LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO YAUTÁN, a cargo de BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 74022143, durante el período de 09-01-2026 al 24-04-2026.

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.



N. Velásquez
Dr. Nilo Albert Velásquez Castillo
Director de Investigación y Postgrado
Universidad Católica Los Angeles de Chimbote.

Anexo 2. Documento de autorización para el desarrollo de la investigación



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUTÁN

"TIERRA DEL MAJESTUOSO ULLAMPASH"
PROVINCIA DE CASMA REGIÓN ANCASH - PERÚ
PLAZA DE ARMAS S/N YAUTÁN
E-Mail: md_yautan@hotmail.com

"AÑO DE LA ESPERANZA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA DEMOCRACIA"

Yaután, 20 febrero 2026

OFICIO N° 034-MDY-SGIDUR-2026

Señor:
Dr. Nilo Albert Velásquez Castillo
Director de Investigación y Postgrado
Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote

Asunto: Autorización para el desarrollo de la investigación

Referencia: CARTA N° 0000000069- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

En respuesta a la CARTA N° 0000000069- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA, me permito expresarle que, después de revisar su solicitud, se otorga la aprobación y autorización para llevar a cabo la investigación titulada: **"EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026"**, bajo la dirección de BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA, con DNI N° 74022143, durante el período de **09-01-2026 al 24-04-2026**, en el área indicada.

Confiamos en que el desarrollo de la investigación se llevara a cabo cumpliendo con los estándares éticos y de confidencialidad establecidos, y que los datos recolectados serán utilizados únicamente para los fines específicos mencionados en su carta.

Estamos a su disposición para cualquier consulta adicional que pudiera surgir durante el proceso de recolección de información.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAUTAN
ING. EDINSON ANTHONY SALINAS PONCE
SUB GERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO URBANO RURAL
DNI. N° 48106573

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

Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés

Yo, **BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA**, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad (DNI) N.º **74022143**, con domicilio en **URB. SAN JOSE MZ. W1 LT 06**, en mi condición de: **Autor** vinculado al proyecto de investigación titulado: **"EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-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: Casma 26 Enero 2026.....

Firma del declarante: .....

Nombres y apellidos: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA.....

DNI: 74022143.....

Anexo 4. Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación.

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Toda su sinceridad y concentración

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):
No corresponde
En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 966103747
Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 3101140027@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: Avila Cruz Diego.....

Documento de identidad: 75252258.....

Firma del participante: [Firma].....

Lugar y fecha: Casma 16 Marzo 2026.....

Firma del investigador responsable: [Firma].....

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Toda su sinceridad y concentración

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 966103747

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 3101140027@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: Romero Parado Juan

Documento de identidad: 08339422

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: Casma 16 Marzo 2026

Firma del investigador responsable: [Firma manuscrita]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Toda su sinceridad y concentración

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 966103747

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 3101140027@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: Bugos Castilla Daniela

Documento de identidad: 79042544

Firma del participante: [Firma]

Lugar y fecha: Casma 16 Marzo 2026

Firma del investigador responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Toda su sinceridad y concentración

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 966103747

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 3101140027@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: Martinez Moreno Angel

Documento de identidad: 78434056

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: Casma 16 Marzo 2026

Firma del investigador responsable: [Firma manuscrita]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Toda su sinceridad y concentración

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 966103747

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 3101140027@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: LEIVA DIAZ PEDRO

Documento de identidad: 78116128

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Casma 16 Marzo 2026

Firma del investigador responsable: 

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la Investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Toda su sinceridad y concentración

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable:

responsable: Correo electrónico: Teléfono: 966103747

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 3101140027@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: Coeyra Alvarez Manuel

Documento de identidad: 43928809

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Lugar y fecha: Casma 02 Marzo 2026

Firma del investigador responsable: [Firma manuscrita]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Toda su sinceridad y concentración

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 966103747

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 3101140027@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: Rosas Meza Ana Luz

Documento de identidad: 47910898

Firma del participante: [Firma]

Lugar y fecha: Casma 02 Marzo 2026

Firma del investigador responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Toda su sinceridad y concentración

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador

responsable: Correo electrónico: Teléfono: 966103747

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo Institucional: 3101140027@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: Cerna Gomez Luis Alexander

Documento de identidad: 46297103

Firma del participante: [Firma]

Lugar y fecha: Casma, 02 Marzo 2026

Firma del investigador responsable: [Firma]

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la Investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Toda su sinceridad y concentración

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador responsable: Correo electrónico: Teléfono: 966103747

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 3101140027@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: VELASQUEZ FLORES JOSE

Documento de identidad: 47 095 464

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Casma 02 Marzo 2026

Firma del investigador responsable: 

Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA

INSTITUCIÓN: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote

1. INVITACIÓN A PARTICIPAR

Usted está siendo invitado(a) a participar de manera voluntaria en un proyecto de investigación. Antes de decidir si desea participar, es importante que lea cuidadosamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede realizar las preguntas que considere necesarias.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: Toda su sinceridad y concentración

La duración aproximada de su participación será de: 10 minutos

4. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

La participación en este estudio implica los siguientes riesgos o molestias (si corresponde):

No corresponde

En caso de no existir riesgos, se indicará expresamente.

BENEFICIOS

Su participación no generará beneficios económicos directos. Sin embargo, los resultados del estudio podrían contribuir a: un beneficio para su sector.

5. CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Sus datos personales serán protegidos conforme a la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

Los resultados serán presentados de forma agregada, sin revelar su identidad.

6. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y DERECHO A RETIRO

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de sanción o perjuicio.

7. CONSULTAS Y CONTACTO

Si tiene preguntas sobre el estudio o sobre sus derechos como participante, puede comunicarse con: Investigador

responsable: Correo electrónico: Teléfono: 966103747

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 3101140027@uladech.pe

8. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada, se me han aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria en el presente proyecto de investigación.

Nombre del participante: MORALES HIDALGO CARLOS

Documento de identidad: 74295582

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Casma 02 Marzo 2026

Firma del investigador responsable: 

Anexo 5. Matriz de Consistencia y operacionalización

Título: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026??</p>	<p>Objetivo general:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026. <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026. ❖ Realizar la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026. ❖ Determinar la mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután, Provincia Casma, Región Áncash-2026. 	<p>No aplica</p>	<p>Variable 1:</p> <p>Evaluación del enrocado</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Vulnerabilidad ❖ Evaluación estructural ❖ Evaluación hidráulica <p>Variable 2:</p> <p>Mejora de la defensa ribereña</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Propuesta de mejoramiento 	<p>Tipo:</p> <p>Fue de tipo aplicada</p> <p>Nivel:</p> <p>Fue de nivel descriptivo</p> <p>Diseño:</p> <p>Fue de diseño no experimental de corte transversal.</p> <p>Población:</p> <p>La población estuvo conformada por la defensa ribereña del río Yaután, del Distrito Yaután.</p> <p>Muestra:</p> <p>La muestra estuvo conformada por el enrocado de la margen derecha del río Yaután, C.P. La Hoyada Baja, Distrito Yaután.</p>

Fuente: Elaboración propia

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Variable 1: Evaluación del enrocado	Se llevó a cabo una evaluación integral y multidisciplinaria que consideró aspectos técnicos, ambientales, económicos, con el objetivo de determinar las fallas y conseguir así el estado actual de la estructura.	Vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Estructural 	Ordinal	Alta > 80% (Deficiencias críticas que comprometen la estabilidad de la estructura) Media 40% - 80% (Fallas de nivel moderado con impacto relevante) Baja < 40% (Condiciones de bajo riesgo con efectos reducidos)
		Evaluación estructural	Ancho corona	Ordinal	Bueno > 4.50 metros
					Regular 3 – 4.20 metros
					Malo < 3 metros
			Inclinación de talud	Ordinal	Suave 1V – 3 H
					Moderado 1V – 2 H
					Empinado 1V – 1 H
			Altura de dique	Ordinal	Bueno ≥ 4 metros
					Regular 2 – 4 metros
					Malo < 2 metros
		Rocas parte superior	Ordinal	Bueno < 0.20 metros	
				Regular 0.20 – 0.40 metros	
				Malo > 0.40 metros	
Rocas parte media	Ordinal	Bueno 0.40 – 0.60			
		Regular 0.20 – 0.40 metros			
		Malo < 0.20 metros			
Rocas parte baja	Ordinal	Bueno ≥ 0.70 metros			
		Regular 0.50 – 0.70 metros			
		Malo < 0.50 metros			
Evaluación hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> Erosión 	Ordinal	Bueno < 40 % Regular 40 % - 80 % Malo > 80 %		

			<ul style="list-style-type: none"> • Mala conexión 	Ordinal	Bueno < 40 % Regular 40 % - 80 % Malo > 80 %
			<ul style="list-style-type: none"> • Hundimiento 	Ordinal	Bueno < 40 % Regular 40 % - 80 % Malo > 80 %
			<ul style="list-style-type: none"> • Asentamiento 	Ordinal	Bueno < 0.15 metros Regular 0.15 – 40 metros Malo > 40 metros
			<ul style="list-style-type: none"> • Inestabilidad 	Ordinal	Bueno < 40 % Regular 40 % - 80 % Malo > 80 %
			<ul style="list-style-type: none"> • Impermeabilidad 	Nominal	Si/no
Variable 2: Mejoramiento de la defensa ribereña	Las edificaciones de seguridad ribereña estuvieron diseñadas para prevenir o minimizar los daños causados por las inundaciones en las áreas circundantes a los ríos.	Propuesta de Mejoramiento	<ul style="list-style-type: none"> • Opinión 	Nominal	Si/no

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Ficha de Identificación del Experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Alex Cervantes Tarazona

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: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA egresada del programa académico de taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.


Mi proyecto se titula: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-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

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH
Mg. Alex Cervantes Tarazona
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 28227
200.7/03/26

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

Atentamente,



Firma de Estudiante

DNI: 74022143

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Alex Cervantes Tarazona
Nº DNI: 44 285440 Edad: 38 años
Teléfono/celular: 995259294 Email: alexcervantes_87@hotmail.com

Título profesional:

Ingeniería Civil

Grado académico: Maestría: X

Especialidad:

Maestría en Gestión Pública

Institución que labora:

Municipalidad Distrital de San Miguel de Aco

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

Autor:

BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA

Programa académico:

Ingeniería civil



Huella digital

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Elvis Jesus Espirito Espirito

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: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA egresado del programa académico de taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-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 de Estudiante



DNI: 74022143

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: *Elvis Jesus Espiritu Espiritu*
N° DNI: *32661682* Edad: *47 años*
Teléfono/celular: *945 331795* Email: *espiritu_78@hotmail.com*

Título profesional:

Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría: Doctorado:

Especialidad:

Maestro en Ciencias en Ingeniería la mención

Institución que labora:

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

Autor:

BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA

Programa académico:

Ingeniería civil



Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, CP. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ANCASH-2026

	Variable 1: Evaluación del enrocado	Relevancias		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Dimensión: Vulnerabilidad	X		X		X		
2	Evaluación estructural	X		X		X		
3	Evaluación hidráulica	X		X		X		
	Variable 2: Mejoramiento de la defensa ribereña							
	Dimensión:							
1	Propuesta de Mejoramiento	X		X		X		

* Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

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

Nombres y Apellidos de experto: Mg. *Elivis Jesus Espiritu Espiritu* DNI: *32 66 1682*



Huella digital

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Gian Franco Sarmiento Ahón

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: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA egresado del programa académico de taller de titulación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-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 de Estudiante



Colegio De Ingenieros Del Perú
Gian Franco Sarmiento Ahón
R.C. CIP N° 247181
INGENIERO CIVIL
Recibido 8/03/26

DNI: 74022143

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Gian Franco Sarmiento Ahón
N° DNI: 73742251 **Edad:** 26 años
Teléfono/celular: 929896785 **Email:** francoahón@gmail.com

Título profesional:

Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría: Doctorado:

Especialidad:

Calidad.

Institución que labora:

Cicma Perú .S.A.

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

Autor:

BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA

Programa académico:

Ingeniería civil

 Colegio De Ingenieros Del Perú


Gian Franco Sarmiento Ahón
Reg. CIP N° 247161
INGENIERO CIVIL



Huella digital

Anexo 7. Ficha técnica de los instrumentos


Ficha N°1: Identificación de las zonas vulnerables			
Datos generales			
Tesista:			
Asesora:			
Ubicación			
Distrito:		Provincia:	Región:
Identificación de zonas vulnerables			
Nivel de vulnerabilidad			Progresiva
Zona N°		Inicio	
Descripción		Final	



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Calle 28 de Julio 1000 - Huancayo

[Signature]


ESPIRITU ESPIRITU OLIVIS JESUS
INGENIERO CIVIL
CIP N° 108609



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

[Signature]


GIAN FRANCESCO SARMIENTO AHÓN
CIP N° 247161
INGENIERO CIVIL



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Calle 28 de Julio 1000 - Huancayo

[Signature]


Mg. Alex Cervantes Tarazona
INGENIERO CIVIL
CIP N° 282201

Ficha N°2: Evaluación del enrocado			
Título:			
Datos generales			
Tesisista:			
Asesora:			
Ubicación			
Distrito:	Provincia:	Región:	
Identificación de zonas vulnerables			
Estado de enrocado			Progresiva
Zona N°		Inicio	
Panel fotográfico	Dimensiones	Final	
	Evaluación estructural	Medida	Valoración
	Ancho de corona		
	Inclinación de talud		
	Altura de dique		
	Rocas parte superior		
	Rocas parte media		
	Rocas parte baja		
	Evaluación hidráulica	Descripción	
	Erosión		
	Mala conexión		
Hundimiento			
Asentamiento			
Inestabilidad			
Impermeabilidad			


Gian Franco **Peru**
 Reg. CIP N° 247161
 INGENIERO CIVIL


Mg. Alex **Peru**
 INGENIERO CIVIL


ESPIRITU **Peru**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 198409

Ficha N°3: Mejora de defensa ribereña		
 Título:		
Datos generales		
Tesista:		
Asesora:		
Ubicación		
Distrito:		Región:
Provincia:		Sector:
Encuesta		
Marcar con una (X) la respuesta que usted cree más conveniente		
N°	Preguntas	Respuestas
1	¿Cree que su vivienda está adecuadamente protegida por la defensa ribereña existente?	Si () No ()
2	¿Se siente seguro(a) respecto a posibles desbordes del río con la defensa actual?	Si () No ()
3	¿Considera necesario que se realice una evaluación del enrocado en la margen derecha del río Yaután?	Si () No ()
4	¿Piensa que la evaluación del enrocado contribuirá a una mejora de la defensa ribereña?	Si () No ()


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental de Ancash
[Signature]
ESPIRITU ESPIRITU ELVIS JESUS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 18888


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental de Ancash
[Signature]
Mg. Alex Cervantes Parazona
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 25207


 Colegio de Ingenieros del Perú
[Signature]
Glan Francisco Sarmiento Ahón
 Ing. CIP. N° 247161
 INGENIERO CIVIL

Panel Fotográfico

Figura: 01	
Fecha: 02-03-26	
Progresiva: 0+010	
Descripción: En la presente vista se aprecia la toma del ancho de la corona, verificándose una medida de 5.40 metros. Esta dimensión es crucial para la estabilidad y funcionalidad del enrocado.	




Figura: 02	
Fecha: 02-03-26	
Progresiva: 0+020	
Descripción: En la presente vista se aprecia la toma de medida de rocas en la parte superior, registrándose dimensiones de 0.30 x 0.45 metros.	

Figura: 03	
Fecha: 02-03-26	
Progresiva: 0+030	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia erosión en la esquina de la corona, una condición generada por la ausencia de protección como un geotextil.</p>	

Figura: 04	
Fecha: 02-03-26	
Progresiva: 0+040	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia el asentamiento del enrocado, con un rango de entre 0.15 y 0.25 metros. Este desnivel ha dejado expuesta una porción del talud.</p>	

<p>Figura: 05</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+050</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia el hundimiento del enrocado en distintas secciones, alcanzando un ancho de hasta 1 metro. Esta condición señala áreas de debilidad estructural que requieren atención.</p>	

<p>Figura: 06</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+060</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia la toma de medida de la corona, la cual se registra en 5.50 metros. Esta verificación confirma la anchura de la parte superior del enrocado, fundamental para su estabilidad y diseño.</p>	


<p>Figura: 07</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+070</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia rocas agrietadas</p>	


<p>Figura: 08</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+080</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia rocas fisuradas.</p>	


<p>Figura: 09</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+090</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia hundimiento de rocas, como una no tan buena conexión de rocas.</p>	

<p>Figura: 10</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+100</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia la toma de medida del asentamiento que presenta en algunas partes el enrocado.</p>	

<p>Figura: 11</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+110</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia la erosión que se está generando en la esquina de la corona</p>	

<p>Figura: 12</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+120</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia rocas de menor tamaño que se encuentran sobre puestas, con peligro de sufrir volteo.</p>	


<p>Figura: 13</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+130</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia la toma de medida las rocas en la parte media con un diámetro de largo 0.90 x ancho 0.60 x espesor 0.20 metros.</p>	

<p>Figura: 14</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+140</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia la toma de medidas de las rocas en la parte superior con un diámetro de largo 0.43 x ancho 0.32 x espesor 0.22 metros.</p>	

<p>Figura: 15</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+150</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia la toma de medida del ancho de la corona, siendo esta de 5.60 metros.</p>	

<p>Figura: 16</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+160</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia la presencia de erosión en la esquina de la corona.</p>	


<p>Figura: 17</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+170</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia hundimiento de rocas y una mala conexión por contar con rocas de menor tamaño.</p>	


<p>Figura: 18</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+180</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia la toma de media de las rocas con un largo 0.78 m, un ancho de 0.56 m, y un espesor de 0.42 metros.</p>	


<p>Figura: 19</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+190</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia falla de hundimientos.</p>	


<p>Figura: 20</p>	
<p>Fecha: 02-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+200</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia asentamiento de 0.25 metros.</p>	


<p>Figura: 21</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+210</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia rocas sobre puestas sin ningún tipo de función con riesgo de sufrir volteo.</p>	

<p>Figura: 22</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+220</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se sigue apreciando las rocas sobre puestas, como también la presencia de rocas agrietadas.</p>	

<p>Figura: 23</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+230</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia vegetación en la parte baja del talud.</p>	

<p>Figura: 24</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+240</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia grandes rocas sobre puestas, y rocas de menor tamaño que han sufrido volteo.</p>	

<p>Figura: 25</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+250</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia la toma de medida de la corona, con un ancho de 5.90 metros.</p>	

<p>Figura: 26</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+260</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia rocas sin una buena conexión y otras sobre puestas.</p>	

<p>Figura: 27</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+270</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia rocas con problemas de hundimientos.</p>	


<p>Figura: 28</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+280</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia la toma de medidas de las rocas en la parte media, con un largo de 0.37 x ancho de 0.31 x un espesor de 0.28 metros.</p>	







Figura: 29	
Fecha: 16-03-26	
Progresiva: 0+290	
Descripción: En la presente vista se aprecia la toma de medidas de las rocas parte baja de largo 1.26 x ancho de 0.55x un espesor de 0.43 metros.	

Figura: 30	
Fecha: 16-03-26	
Progresiva: 0+300	
Descripción: En la presente vista se aprecia la toma de medidas del ancho de la corona la cual cuenta con 6.10 metros.	

<p>Figura: 31</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+310</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia problemas de hundimientos como la presencia de vegetación en la parte baja del talud.</p>	

<p>Figura: 32</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+320</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia la medida de rocas en la parte baja del talud, con un largo de 1.30 x ancho de 0.62 x espesor 0.70 metros.</p>	


<p>Figura: 33</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+330</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia la toma de medidas de las rocas medias con un largo de 0.63 x ancho 0.57 x espesor 0.67 metros.</p>	

<p>Figura: 34</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+340</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia vegetación en la parte baja del talud, como una mala conexión de rocas.</p>	

<p>Figura: 35</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+350</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia erosión en la esquina de la corona.</p>	

<p>Figura: 36</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+360</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia asentamiento de las rocas hacia la parte baja que llega alcanzar 0.20 metros.</p>	

<p>Figura: 37</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+375</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia una vista más panorámica de todo el enrocado, donde se puede apreciar la presencia de vegetación en la parte baja del talud.</p>	

<p>Figura: 38</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
<p>Progresiva: 0+400</p>	
<p>Descripción: En la presente vista se aprecia la toma de media de las rocas parte media de largo 0.59 x ancho de 0.61 x espesor 0.43 metros.</p>	

<p>Figura: 39</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
	

Descripción: En la presente vista se aprecia la realización de la entrevista a los pobladores del C.P La Hoyada Baja

<p>Figura: 40</p>	
<p>Fecha: 16-03-26</p>	
	

Descripción: En la presente vista se aprecia la realización de la entrevista a los pobladores del C.P La Hoyada Baja

Anexo 7.2. Normas y reglamento



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones



MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

4.1.1.5.5 OBRAS DE PROTECCIÓN

a) ENROCADOS

Para el diseño del enrocado existen varios métodos, en esta sección se presentarán algunos métodos para el cálculo del tamaño de la piedra de protección.

1) Método de Maynard

Maynard propone las siguientes relaciones para determinar el diámetro medio de las rocas a usarse en la protección.

$$d_{50} = C_1(yF^3) \quad (104)$$

$$F = C_2 \left(\frac{V}{\sqrt{gy}} \right)$$

Donde:

d_{50} : Diámetro medio de las rocas

y : Profundidad de flujo

V : Velocidad media del flujo.

F : Número de Froude

C_1 y C_2 : Coeficientes de corrección.

Los valores recomendados de C_1 y C_2 se muestran a continuación:

$$C_1 \begin{cases} 0.28 & \text{Fondo plano} \\ 0.28 & \text{Talud } 1V : 3H \\ 0.32 & \text{Talud } 1V : 2H \end{cases}$$

$$C_2 \begin{cases} 1.5 & \text{Tramos en curva} \\ 1.25 & \text{Tramos rectos} \\ 2.0 & \text{Extremos de espigones} \end{cases}$$



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

2) Método del U. S. Department of Transportation

Este método propone las siguientes relaciones para el cálculo del diámetro medio de las rocas.

$$d_{50}^I = \frac{0.001V^3}{y^{0.5} K_1^{1.5}}, \text{ en sistema inglés} \quad (105)$$

$$K_1 = \left[1 - \left(\frac{\text{sen}^2 \theta}{\text{sen}^2 \phi} \right) \right]^{0.5}$$

$$C = C_{sg} C_{sf}$$

$$C_{sg} = \frac{2.12}{(\gamma_s - 1)^{1.5}}$$

$$C_{sf} = \left(\frac{FS}{1.2} \right)^{1.5}$$

$$d_{50} = C d_{50}^I$$

Donde:

d_{50} : Diámetro medio de las rocas

V : Velocidad media del flujo.

y : Profundidad de flujo

K_1 : Factor de corrección

θ : Ángulo de inclinación del talud

ϕ : Ángulo de reposo del material del enrocado.

C : Factor de corrección

γ_s : Peso específico del material del enrocado

FS : Factor de seguridad

En la Tabla N° 30 se muestra los valores del factor de seguridad FS.

Escuela Superior de Administración de Aguas
" CHARLES SUTTON "

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE DEFENSAS RIBEREÑAS



1998

Por: Ing. Rubén Terán A.

2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE EROSION EN LAS RIBERAS DE LOS RIOS

Es el conjunto de medidas tendientes a solucionar problemas generados por la energía erosiva del agua. Entre las medidas de prevención y control se tiene: medidas agronómicas y medidas estructurales.

2.1 MEDIDAS AGRONÓMICAS

Entre las medidas agronómicas se tienen a las defensas vivas:

2.1.1 Defensas Vivas- Naturales

Estas son las mejores defensas contra la inundación y la erosión del río, y viene a ser el conjunto de variedades de árboles y arbustos de buena densidad, que existe en ambas márgenes del lecho de río, manteniendo espesores de 30 - 40 m, que es la garantía de su protección.

La acción del hombre y su inadecuada explotación para fines de madera o usar el área deforestada para cultivo, origina el debilitamiento de la misma, permitiendo que el río se desborde causando serios daños. (Figura N° 3)

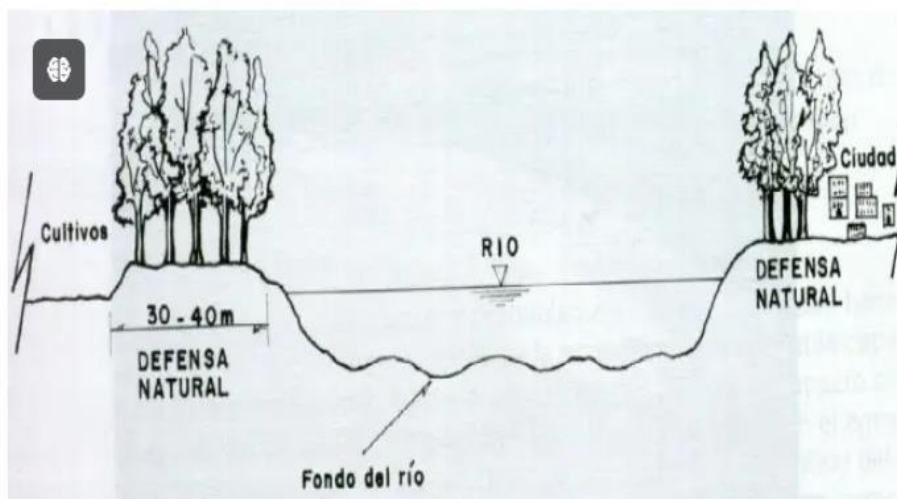


FIGURA N° 3. DEFENSAS VIVAS-NATURALES

2.1.2 Defensas Vivas-Forestadas

Está basado en la plantación de arbustos y árboles de raíces profundas, la cual se realiza una vez determinada la sección estable del río. Su densidad debe ser en función a las características de las especies. La plantación se efectuara en sectores críticos, o como complemento a las estructuras o defensa artificial. El ancho de plantación en cada margen varía de acuerdo a las características del río, por lo general es de 10 a 30 m. En la costa peruana las especies más empleadas son los "Sauces", "Huacán", "Huarango"; arbustos como "Chilca", "Callacas", "Pajaro Bobo", etc.; también caña en sus variedades "Guayaquil", "Castilla", "Carrizo", "Cana brava", etc. (Figura N° 4)

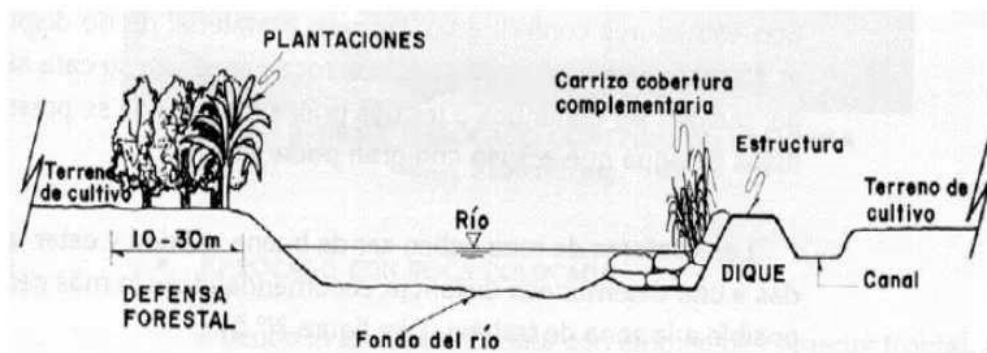


Figura N°4. Defensas vivas-forestadas

2.2 MEDIDAS ESTRUCTURALES

Son todas aquellas medidas que consisten en estructuras diseñadas en base a los principios de la ingeniería, para controlar la erosión producto de la escorrentía superficial. En el aspecto de diseño se toma en cuenta la hidrología e hidráulica.

En la hidrología, es necesario tener en cuenta los 'registros hidrológicos, es decir las descargas de los ríos y la frecuencia con las que estas se producen; por lo general se recomienda 50 años de registro anteriores al año de ejecución, para determinar el **periodo de retorno y la descarga máxima de diseño.**

En hidráulica, se debe recabar datos en lo concerniente a pendiente, sección estable, tirante, sedimentación, socavación, etc.; para el diseño de la estructura.

Los tipos de estructuras más utilizadas en la previsión y control de la erosión en las riberas de los ríos, son:

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

2.2.1 Permanentes

Son aquellas estructuras que se construyen en base a concreto armado, ciclópeo, rocas y gaviones. Su diseño y ejecución requieren conocimientos y experiencia especializada. Se emplean para prevenir y controlar la erosión hídrica de terrenos de cultivo y otros efectos, desviando el flujo de agua y encauzando el río en los sectores críticos. Estas estructuras son:

• DIQUES ENROCADOS

Son estructuras conformadas en base a material de río dispuesto en forma trapezoidal y revestido con roca pesada en su cara húmeda; pueden ser continuos o tramos priorizados donde se presenten flujos de agua que actúan con gran poder erosivo.

Las canteras de roca deben ser de buena calidad y estar ubicadas a una determinada distancia, recomendándose lo más cercano posible a la zona de trabajo. (Ver figura N° 5).

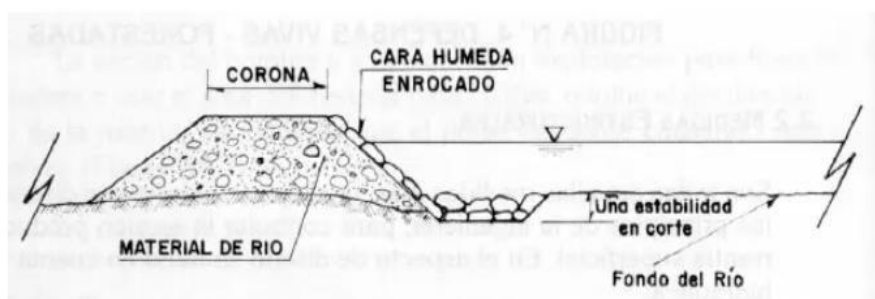


FIGURA N° 5. DIQUE ENROCADO

• ENROCADOS CON ROCA AL VOLTEO

Son los revestidos con roca pesada al volteo o colocado en forma directa por los volquetes, puede ser en forma parcial, solo la cara húmeda o en forma total, uña y cara húmeda.

El volumen de roca empleado es mayor y su talud de acabado no es muy estable

“Ing. Rubén Terán Adriazola”



FOTO N° 2. DIQUE ENROCADO CONTINUO VALLE OCOÑA
 Q_{MAX} 3100 m³/seg.

- **ENROCADO CON ROCA COLOCADA**

Cuando la roca es colocada con empleo de cargador frontal, excavadora o pala mecánica, en la uña y cara húmeda de terraplén. El volumen de roca empleado es menor y el talud que se logra es estable y guarda las especificaciones de diseño.

- **ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

Estas obras son construidas en base a concreto y sirven para la protección de la acción erosiva del río, sobresalen dentro de estas obras los muros de encauzamiento, destacándose los siguientes:

Muros de Concreto Ciclópeo

Son de forma longitudinal, de dimensiones variables en función al caudal máximo de diseño y el nivel de socavación. Son construidos con material de río. (Figura N° 6-A)

Muros de Concreto Armado

Construidos con armadura de fierro y son de dimensiones menores que los muros de concreto ciclópeo. (Figura N° 6-B)

Anexo 7.3. Metrado

<u>METRADOS</u>	
TÍTULO:	EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026
TESISTA:	BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA
LUGAR:	YAUTÁN - CASMA - ÁNCASH
FECHA:	ABRIL 2025

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
01	REPARACION DE DEFENSA RIBEREÑA		
01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA	M2	289.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 7.20X3.60M	UND	1.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00
01.02.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE OBRA	KM	0.50
01.02.03	CONTROL, TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO DURANTE LA OBRA	DIA	30.00
01.02.04	RETIRO Y REACOMODO DE ROCA EXISTENTE EN TALUD	M3	1500.00
01.03	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA		
01.03.01	ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	GLB	1.00
01.03.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00
01.03.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00
01.03.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00
01.04	DEFENSA RIBEREÑA		
01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		

01.04.01.01	DESCOLMATACIÓN DEL RÍO	M3	1270.71
01.04.01.02	CONFORMACION DE DIQUES CON MATERIAL PROPIO	M3	126.51
01.04.01.03	REFINE Y PERFILADO DE TALUD PARA ENROCADO	M2	1500.00
01.04.01.04	ACABADO DE CORONA CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	183.50
01.04.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. PROM. 0.5 KM	M3	1877.46
01.04.02	ENROCADO		
01.04.02.01	EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DE ROCA	M3	1686.30
01.04.02.02	SELECCIÓN Y CARGUÍO DE ROCA	M3	1686.30
01.04.02.03	TRANSPORTE DE ROCAS A OBRA, DIST. PROM. 20 KM	M3	8431.50
01.04.02.04	COLOCACIÓN Y ACOMODO DE ROCA EN TALUD	M3	2772.60
01.04.03	CONCRETO CICLOPEO (1:3)		
01.04.03.01	SUMINISTRO DE CONCRETO CICLOPEO (1:3)	M2	600.00
1.05	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		
01.05.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00
01.05.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS SÓLIDOS	UND	3.00
01.05.03	RECOJO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	GLB	1.00
01.05.04	ALQUILER Y MANTENIMIENTO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS PORTÁTILES	MES	2.00
01.06	GESTIÓN DE RIESGOS		
01.06.01	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	GLB	1.00
01.07	FLETE		
01.07.01	FLETE TERRESTRE CASMA - CASMA	GLB	1.00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7.4. Presupuesto

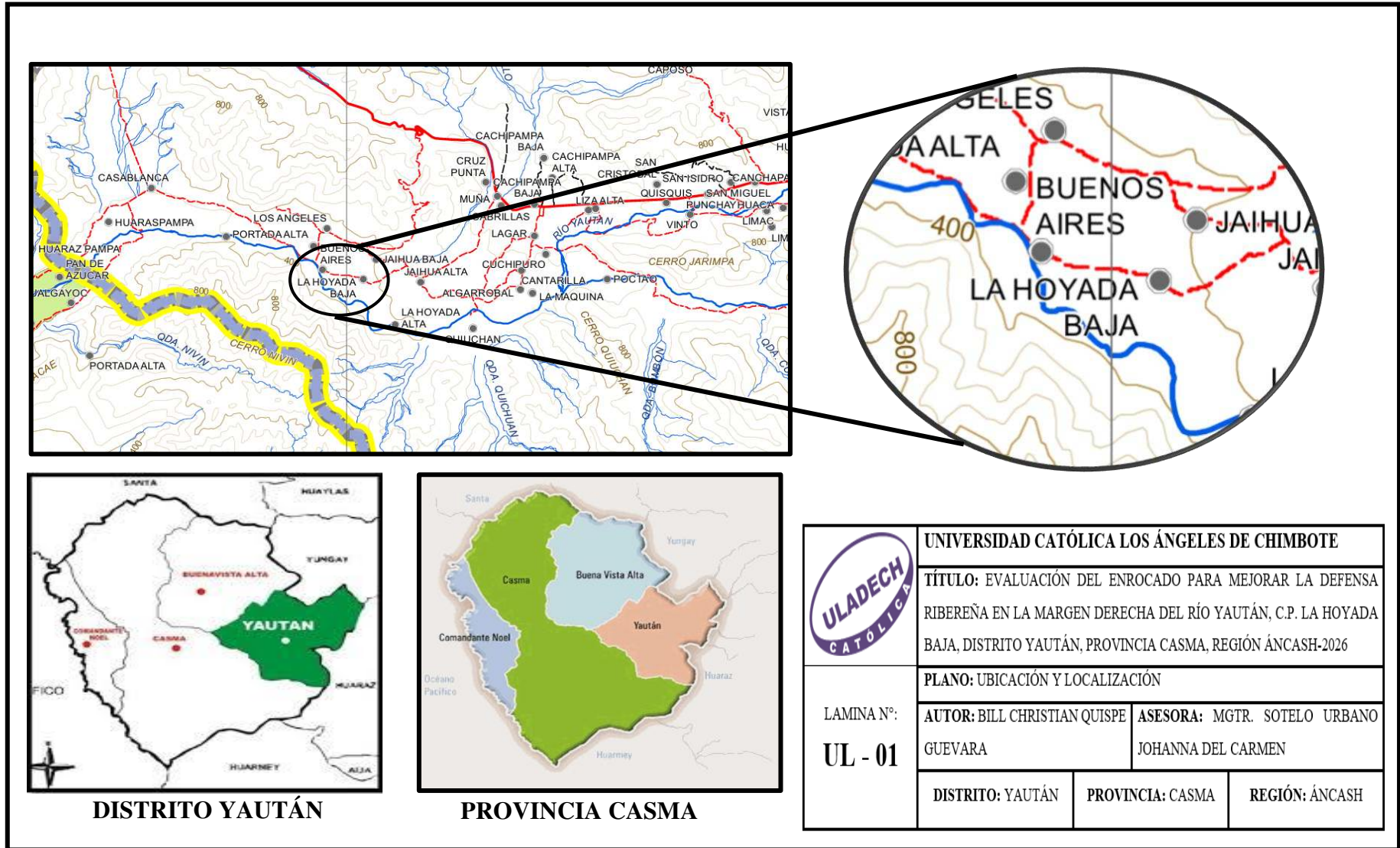
PRESUPUESTO DE OBRA	
TÍTULO:	EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026
TESISTA:	BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA
LUGAR	YAUTÁN - CASMA - ÁNCASH
FECHA:	ABRIL 2025

ITEM	DESCRIPCION	UND.	METRADO	P. UNIT. S/.	PARCIAL S/.
01.	DEFENSA RIBEREÑA MARGEN DERECHO				532,725.75
01.01	OBRAS PROVISIONALES				22,394.26
01.01.01	ALMACÉN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANÍA	M2	289.00	72.54	20,964.06
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 7.20 m x 3.60 m	UND	1.00	1,430.20	1,430.20
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				49,581.95
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	12,345.90	12,345.90
01.02.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE OBRA	KM	0.50	1,254.10	627.05
01.02.03	CONTROL, TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO DURANTE LA OBRA	DÍA	30.00	140.30	4,209.00
01.02.04	RETIRO Y REACOMODO DE ROCA EXISTENTE EN TALUD	M3	1,500.00	21.60	32,400.00
01.03	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				7,979.10
01.03.01	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	2,850.60	2,850.60
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	GLB	1.00	1,560.30	1,560.30
01.03.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00	1,257.30	1,257.30
01.03.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	1,460.30	1,460.30
01.03.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	850.60	850.60
01.04	DEFENSA RIBEREÑA				443,098.22
01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				35,607.95
01.04.01.01	DESCOLMATACIÓN DE CAUCE DE QUEBRADA	M3	1,270.71	3.10	3,939.20
01.04.01.02	CONFORMACION DE DIQUES CON MATERIAL PROPIO	M3	126.51	6.45	815.99
01.04.01.03	REFINE Y PERFILADO DE TALUD PARA ENROCADO	M2	1,500.00	3.20	4,800.00
01.04.01.04	ACABADO DE CORONA CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	183.50	41.30	7,578.55

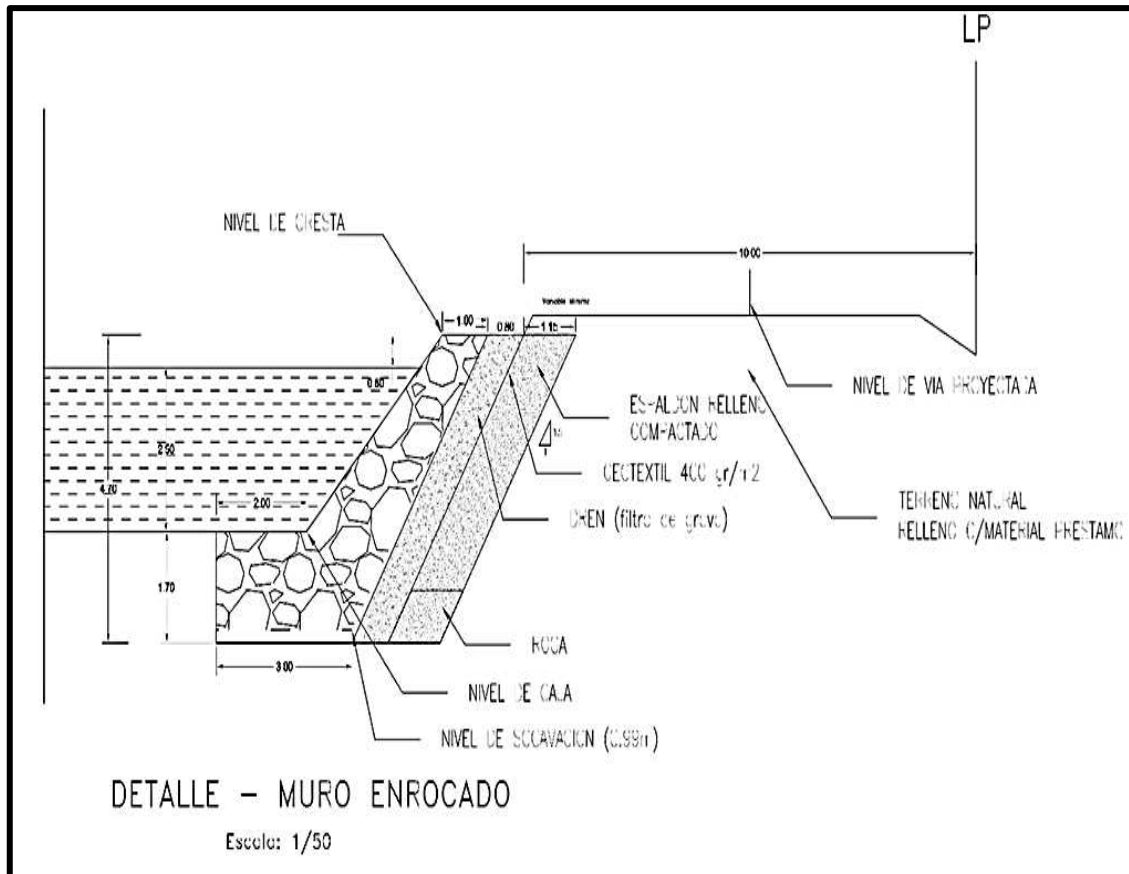
01.04.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. PROM. 0.5 KM	M3	1,877.46	9.84	18,474.21
01.04.02	ENROCADO				335,490.27
01.04.02.01	EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DE ROCA	M3	1,686.30	26.40	44,518.32
01.04.02.02	SELECCIÓN Y CARGUÍO DE ROCA	M3	1,686.30	12.30	20,741.49
01.04.02.03	TRANSPORTE DE ROCAS A OBRA, DIST. PROM. 30 KM	M3	8,431.50	28.40	239,454.60
01.04.02.04	COLOCACIÓN Y ACOMODO DE ROCA EN TALUD	M3	2,772.60	11.10	30,775.86
01.04.03	CONCRETO CICLOPEO (1:3)				72,000.00
01.04.03.01	SUMINISTRO DE CONCRETO CICLOPEO (1:3)	M2	600.00	120.00	72,000.00
01.05	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				6,038.72
01.05.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,790.00	2,790.00
01.05.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS SÓLIDOS	UND	3.00	200.24	600.72
01.05.03	RECOJO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	GLB	1.00	1,870.00	1,870.00
01.05.04	ALQUILER Y MANTENIMIENTO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS PORTÁTILES	MES	1.00	778.00	778.00
01.06	GESTIÓN DE RIESGOS				2,980.00
01.06.01	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	GLB	1.00	2,980.00	2,980.00
01.07	FLETE				653.50
01.07.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	653.50	653.50
	Costo Directo			S/.	532,725.75
	Gastos Generales		10.00%	S/.	53,272.58
	Utilidad		8.00%	S/.	42,618.06
	Sub-Total			S/.	628,616.39
	Impuesto General a las Ventas		18.00%	S/.	113,150.95
	Valor Referencial			S/.	741,767.34


Fuente: Elaboración propia.

Anexos 7.5. Planos



SECCIÓN TRANSVERSAL DE DIQUE ENROCADO MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN



	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
	TÍTULO: EVALUACIÓN DEL ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO YAUTÁN, C.P. LA HOYADA BAJA, DISTRITO YAUTÁN, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026		
LAMINA N°: ST - 01	PLANO: SECCIÓN TRANSVERSAL MARGEN DERECHA		
	AUTOR: BILL CHRISTIAN QUISPE GUEVARA	ASESORA: MGTR. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN	
	DISTRITO: YAUTÁN	PROVINCIA: CASMA	REGIÓN: ÁNCASH