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

EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE 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
ROCA OBREGON, ERICK OMAR
ORCID:0000-0002-8507-6631

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

CHIMBOTE-PERÚ
2026

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0009-110-2026 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **00:52** horas del día **24** de **Mayo** 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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026**

Presentada Por :
(1201191066) **ROCA OBREGON ERICK OMAR**

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

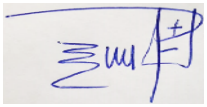
Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:



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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026 Del (de la) estudiante ROCA OBREGON ERICK OMAR, 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,16 de Noviembre del 2026

Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, cuyo amor y apoyo incondicionales han sido una luz en mi camino. A mis padres, por su sabiduría y sacrificios, que han pavimentado mi ruta hacia el éxito. A mi hermano, por ser mi confidente y una constante fuente de inspiración. A mis profesores y mentores en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, quienes con su orientación y conocimientos han sido esenciales en mi formación como ingeniero civil. Finalmente, a mis amigos y compañeros de clase, por las experiencias compartidas y los momentos inolvidables que hemos vivido juntos durante estos años de estudio.

Agradecimiento

Antes de abordar los aspectos técnicos de esta tesis, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han hecho posible este logro.

Primero y ante todo, expreso mi infinita gratitud a mis padres por su amor, paciencia y apoyo inquebrantable. Ellos son la razón de mi esfuerzo y mi principal fuente de motivación. A mi familia, por estar siempre a mi lado y por creer en mí, incluso en los momentos más difíciles.

Quiero hacer un reconocimiento especial a mi asesor de tesis, cuya sabiduría, guía y críticas constructivas fueron esenciales para la realización de este trabajo. Su pasión por la ingeniería civil y su compromiso con la enseñanza han sido una fuente de inspiración incomparable.

También quiero expresar mi agradecimiento a los profesores y al personal administrativo de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, especialmente al Departamento de Ingeniería Civil, por proporcionarme una educación de alta calidad y por su invaluable apoyo tanto académico como personal durante toda mi carrera.

Mis compañeros de estudio merecen un reconocimiento especial. Agradezco profundamente las sesiones de estudio, las discusiones enriquecedoras y todos los momentos compartidos. Su amistad y colaboración han sido fundamentales en esta etapa de mi vida.

Índice General

Carátula ..... **I**

Jurado ..... **II**

Dedicatoria ..... **IV**

Agradecimiento ..... **V**

Índice General ..... **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

1.2. Objetivo general y específicos 2

1.2.1. Objetivo general 2

1.2.2. Objetivos específicos 2

1.3. Justificación 2

1.3.1. Justificación teórica 2

1.3.2. Justificación metodológica 3

1.3.3. Justificación práctica 3

II. MARCO TEÓRICO **4**

2.1. Antecedentes 4

2.1.1. Antecedentes Internacionales 4

2.1.2. Antecedentes Nacionales 6

2.1.3. Antecedentes Locales 8

2.2. Bases Teóricas 11

2.2.1. Río 11

2.2.1.1. Caudal del río 11

2.2.2. Zonas vulnerables 11
2.2.2.1. Factores de la vulnerabilidad 12
2.2.2.1.1. Resiliencia 12
2.2.2.1.2. Exposición 12
2.2.2.1.3. Fragilidad 12
2.2.2.2. Clasificación de Zonas Vulnerables 12
2.2.2.2.1. Vulnerabilidad baja 13
2.2.2.2.2. Vulnerabilidad media 13
2.2.2.2.3. Vulnerabilidad alta 13
2.2.2.3. Herramientas para la evaluación de zonas de riesgo 13
2.2.2.4. Planificación urbana y zonas de riesgo 13
2.2.3. Evaluación del enrocado 14
2.2.3.1. Evaluación de fallas en enrocado 14
2.2.3.1.1. Erosión 14
2.2.3.1.2. Socavación 14
2.2.3.1.3. Estabilidad 15
2.2.3.1.4. Permeabilidad 15
2.2.3.1.5. Evaluación geotécnica 16
2.2.3.1.6. Deslizamiento 16
2.2.3.1.7. Conexión entre bloques 16
2.2.3.1.8. Desgaste del enrocado 16
2.2.3.1.9. Deterioro de juntas 17
2.2.3.1.10. Integridad del enrocado 17
2.2.3.1.11. Zonas vulnerables 17
2.2.3.1.12. Inspección visual 18
2.2.3.1.13. Monitoreo Ambiental 18
2.2.3.1.14. Calificación del estado 18
a) Estado Malo. 18
b) Estado Regular. 18

c) Estado bueno. 19
2.2.2. Defensa ribereña 19
2.2.2.1. Tipos de Defensas Ribereñas 19
2.2.2.1.1. Enrocado 19
a) Tipos de enrocado. 20
a.1) Enrocado con roca al volteo 20
a.2) Enrocado con roca colocada 20
a.3) Enrocado con roca revestida de concreto 21
b) Formas de colocado 21
b.1) Colocado al volteo 21
b.2) Muro de enrocado 21
c) Filtro bajo el enrocado 21
c.1) Filtro granular 22
c.2) Filtro de geotextil 22
d) Tamaño de rocas 22
d.1) Sin explosivos 22
d.2) Con explosivos 23
e) Espesor de la capa de enrocado 23
f) Altura de enrocado 24
g) Ancho de Uña 24
2.2.2.1.2. Muros de concreto armado 25
2.2.2.1.3. Espigones 25
2.2.2.1.4. Diques 26
2.2.2.1.5. Gaviones 26
2.2.3. Mejoramiento de la defensa tipo enrocado 26
2.2.3.1. Descolmatación 27
2.2.3.2. Innovación en materiales para enrocado 27
2.2.3.3. Adaptaciones climáticas para mejorar la durabilidad 27
2.2.3.4. Efectividad de barreras anti erosión 27

2.2.3.5. Distribución de rocas y tamaños 28
2.3. Hipótesis 29
III. METODOLOGÍA 30
3.1. Tipo, nivel y diseño de Investigación 30
3.2. Población 31
3.3. Operacionalización de las variables 31
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 34
3.5. Método de análisis de datos 34
3.6. Aspectos éticos 35
IV. RESULTADOS 37
V. DISCUSIÓN 53
VI. CONCLUSIONES 57
VII. RECOMENDACIONES 58
Referencias bibliográficas 60
ANEXOS 67
Anexo 1. Carta de recojo de datos 67
Anexo 2. Documento de autorización para el desarrollo de la investigación 68
Anexo 3. Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés 70
Anexo 4. Formato de consentimiento informado u otros que corresponda a la investigación 71
Anexo 5. Matriz de Consistencia y operacionalización 81
Anexo 6. Ficha de Identificación del Experto 84
Anexo 7. Ficha técnica de los instrumentos 93

Lista de Tablas

Tabla 01: Matriz de operacionalización de variables. 32

Tabla 02: Identificación de las zonas vulnerables desde 0+000 hasta 0+400 37

Tabla 03: Evaluación del enrocado progresiva 0+000 hasta 0+100 42

Tabla 04: Evaluación del enrocado progresiva 0+100 hasta 0+200 44

Tabla 05: Evaluación del enrocado progresiva 0+200 hasta 0+300 46

Tabla 06: Evaluación del enrocado progresiva 0+300 hasta 0+400 48

Tabla 07: Resultado de la primera pregunta de la encuesta..... 50

Tabla 08: Resultado de la segunda pregunta de la encuesta 51

Tabla 09: Resultado de la tercera pregunta de la encuesta 52

Lista de Figuras

Figura 01: Río 11

Figura 02: Erosión 14

Figura 03: Socavación 15

Figura 04: Permeabilidad del enrocado 15

Figura 05: Desplazamiento del enrocado 16

Figura 06: Deterioro del enrocado 17

Figura 07: Enrocado 19

Figura 08: Enrocado en roca colocada 20

Figura 09: Extracción de rocas sin explosivos 22

Figura 10: Extracción de rocas con explosivos 23

Figura 11: Espesor de la capa de enrocado 24

Figura 12: Muro de contención en el Río Huaycoloro 25

Figura 13: Espigones 25

Figura 14: Gaviones 26

Figura 15: Geotextil de protección para dique enrocado 27

Figura 16: Gráfico de la primera pregunta de la encuesta 50

Figura 17: Gráfico de la segunda pregunta de la encuesta 51

Figura 18: Gráfico de la tercera pregunta de la encuesta 52

Resumen

Esta tesis planteó como **problema:** ¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026?, el cual para dar solución se planteó **objetivo general:** Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de 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 Casma y la **muestra** estuvo conformada por el enrocado el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José. Las **técnicas e instrumentos** fueron: La observación directa, el uso encuestas y fichas técnicas. Como **resultado** la evaluación del enrocado arroja un estado Regular debido a deficiencias estructurales y de diseño que comprometen seriamente su funcionalidad y estabilidad, la inclinación empinada del talud 1:1, un ancho de corona y la altura del dique calificados como "Regular", y la ausencia de geotextil, generan un factor crítico que agrava problemas de desgaste, inestabilidad, erosión y mala conexión a lo largo de la estructura, llegando a la **conclusión** los pobladores del C.P. San José, el 81.25% pide evaluar el enrocado en la margen izquierda del río Casma y el 100% cree que eso mejorará la defensa, por lo que hay una oportunidad clara para reforzar la protección y la confianza de toda la comunidad.

Palabras clave: Defensa ribereña, enrocado, evaluación, geotextil, talud

Abstract

This thesis posed the following problem: Will the evaluation of the riprap improve riverbank protection on the left bank of the Casma River, San José Community, Casma District and Province, Áncash Region, by 2026? To address this, the general objective was: To evaluate the riprap for improving riverbank protection on the left bank of the Casma River, San José Community, Casma District and Province, Áncash Region, by 2026. The methodology was applied, with a qualitative approach, a descriptive level of research, a non-experimental design, and a cross-sectional study. The population consisted of the riverbank protection of the Casma River, and the sample consisted of the riprap on the left bank of the Casma River, San José Community. The techniques and instruments used were: direct observation, surveys, and technical data sheets. As a result, the evaluation of the riprap indicates a Fair condition due to structural and design deficiencies that seriously compromise its functionality and stability. The steep 1:1 slope, the "Fair" crown width and dike height, and the absence of geotextile create a critical factor that exacerbates problems of wear, instability, erosion, and poor connection along the structure. The residents of the San José community concluded that 81.25% request an evaluation of the riprap on the left bank of the Casma River, and 100% believe this will improve the river's defenses. Therefore, there is a clear opportunity to strengthen protection and the confidence of the entire community.

Keywords: Riverbank protection, riprap, assessment, geotextile, slope

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

A nivel internacional

Como lo hace notar **Naciones Unidas (1)**, las inundaciones y desbordamientos son problemas mundiales que afectan a millones, causando daños a la infraestructura, pérdidas económicas, impactos en la salud y desplazamiento de personas. Las causas incluyen lluvias intensas, deshielo, cambio climático y actividades humanas como la deforestación y urbanización. Para mitigar estos riesgos, se necesitan medidas como sistemas de drenaje eficientes, planificación urbana adecuada, reforestación y gestión del suelo, así como diques y presas bien diseñados. La cooperación internacional y estrategias efectivas son clave para reducir el impacto global de estas inundaciones.

A nivel nacional

Dicho con palabras **Chavarría (2)**, En Perú, las inundaciones y desbordamientos son problemas graves y recurrentes, especialmente durante temporadas de lluvias intensas y fenómenos como El Niño, ya que ocasionan severos daños a viviendas, infraestructuras públicas y privadas, y afectan directamente a miles de personas cada año. Entre las principales causas se encuentran las lluvias extremas, los efectos de El Niño, la urbanización desordenada que invade cauces y zonas de riesgo, y la deforestación en cuencas altas que reduce la capacidad de retención del suelo.

A nivel local

En la opinión de **Paz (3)**, las intensas lluvias en Perú están generando graves consecuencias en diversas regiones, con inundaciones y desbordamientos que impactan localidades en el norte y sur del país. Aunque no hay información específica sobre Moro, se han reportado daños considerables en áreas cercanas, donde miles de personas se han visto damnificadas, viviendas han sido destruidas o afectadas, y lamentablemente, también se han registrado pérdidas humanas. En esta circunstancia, es esencial que las autoridades locales y la ciudadanía en general implementen acciones preventivas para reducir el impacto de lluvias fuertes y potenciales catástrofes naturales, asegurando con ello la seguridad y el bienestar de las comunidades más desfavorecidas.

1.2. Formulación del problema

- ¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026?

1.2. Objetivo general y específicos

1.2.1. Objetivo general

- Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.

- Realizar la evaluación del enrocado en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.

- Proponer el mejoramiento de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.

1.3. Justificación

Para la seguridad de las entidades costeras y ribereñas fue básico llevar a cabo un exhaustivo análisis de la defensa ribereña. Al detectar las áreas de mejora y proponer las soluciones se trató de fortalecer el servicio y el cumplimiento con las normativas de ingeniería para minimizar las posibilidades del desastre, y proteger vidas y bienes en estas zonas de riesgo.

1.3.1. Justificación teórica

Como dice **Santos (4)**, "Este estudio se basa en teorías previas, que se relacionan con el marco teórico y se destaca su relevancia para conocer y analizar eficientemente la temática de investigación."

El objetivo de este trabajo fue investigar y analizar aspectos teóricos que permitan mejorar la eficiencia de las rocas de defensa en la costa para mitigar los peligros de erosión, deslizamientos e inundaciones, que podrían amenazar gravemente la infraestructura y la vida humana.

1.3.2. Justificación metodológica

Como señala **Garrido (5),** "Las herramientas, técnicas y enfoques para esta investigación son seleccionados debido a su capacidad para abordar eficazmente la complejidad del problema y alcanzar los objetivos, permitiendo un análisis en profundidad y una interpretación precisa del tema."

El estudio se realizó con un enfoque metodológico secuencial que permitió analizar y evaluar aspectos clave para comprender los motivos y fundamentos que apoyaron la mejora; los resultados obtenidos aportaron a la generación de conocimientos que podrían ser aplicados en investigaciones futuras.

1.3.3. Justificación práctica

"Destinado a mostrar relevancia y el valor de un proyecto o estudio para tratar con problemas particulares y para la potenciación de situaciones particulares.". **(5)**

La inspección de la estructura permitió identificar fallas posibles y demostrar que era necesario efectuar ajustes para la estabilidad y seguridad de esta. Este estudio produjo evidencia clara que estableció la necesidad de remediar deficiencias en diseño, desgaste, o cualquier factor que afectara negativamente a la estructura..

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En Bolivia, de acuerdo con **Ferrufino (6). 2020** en su tesis titulada **"Aplicación del Enfoque de Protección de la Población en Situación de Vulnerabilidad en la Atención de Desastres y/o Emergencias en Bolivia"**, tiene como **objetivo** proponer que la respuesta humanitaria en el país incluya el enfoque de protección de la población vulnerable en la atención de desastres y emergencias, la **metodología** de esta investigación empleó el método deductivo partiendo del análisis del sector de protección en general se llegó a situaciones específicas, los **resultados** muestran que, si bien existe un marco normativo como la Ley N.º 602 de Gestión de Riesgos, que prioriza la atención a poblaciones vulnerables, en la práctica aún persisten importantes brechas en la inclusión de acciones de protección dentro de la planificación y respuesta ante emergencias. Esto se traduce en una limitada aplicación del enfoque de protección durante eventos recientes, siendo una de las principales debilidades del sistema, asimismo, se determinó que el Viceministerio de Igualdad de Oportunidades es la entidad responsable de liderar la implementación del enfoque de protección, mediante la coordinación interinstitucional y el desarrollo de acciones de abogacía dentro de la Mesa Técnica de Protección y Género. Esta instancia cuenta con competencias legales alineadas con la normativa internacional, lo que fortalece su rol en la gestión del riesgo. como **conclusión**, la investigación realizada ha permitido obtener resultados concretos sobre la situación actual de la protección de la población vulnerable en desastres y emergencias, la tabulación manual de datos en Excel ha facilitado el análisis estadístico, identificando patrones y tendencias clave, los hallazgos respaldan y complementan la revisión documental, otorgando una visión completa y precisa de la situación; la implementación de este enfoque permitirá reducir el riesgo de desastres y promover la resiliencia y desarrollo sostenible de las comunidades más vulnerables.

En Colombia, con base en **Cárdenas (7), 2021** en su tesis titulada "**Estudios y diseños de las obras de protección de orillas en la margen izquierda del río**

Cauca en el sector Candelaria en el distrito de rio Roldanillo – La Unión – Toro" tuvo como **objetivo** evaluar y diseñar las obras de protección de la margen izquierda del río Cauca, usando una **metodología** de tipo descriptivo; los **resultados** evidenciaron que existen sectores con alta susceptibilidad a procesos de erosión, especialmente en áreas donde las velocidades del flujo son elevadas y la dirección de la corriente incide directamente sobre la margen. Esto permitió estimar la erosión potencial total de la orilla, identificando tramos prioritarios que requieren intervención inmediata, el análisis comparativo de alternativas de protección ribereña permitió evaluar distintas soluciones estructurales, considerando criterios técnicos y económicos. Como resultado, se seleccionó la alternativa más eficiente en términos de relación costo-beneficio, garantizando estabilidad hidráulica y sostenibilidad de la obra. en **conclusión**, la erosión en el margen izquierdo del río Cauca, específicamente en la zona de Candelaria, representa una amenaza constante para la zona, con una expansión del cauce del río de 30m en un trayecto de 550 metros. Para mitigar esta situación, se analizaron diferentes opciones de obras de protección, como paneles sumergidos, revestimientos con bloques de concreto (Dolos), revestimiento en colchacreto y protección mediante cortinas de pilotes de concreto con geotubos, con el objetivo de contrarrestar la erosión lateral y proteger la zona de manera efectiva.

En Colombia, como señala **Camargo (8), 2021** en su tesis **"Evaluación técnica económica en obras de estabilización de taludes en la vía San Gil Charalá",** tuvo como **objetivo** realizar una evaluación técnico-económica de obras de estabilización de taludes en la vía San Gil – Charalá, se usó una **metodología** de nivel descriptivo, los **resultados** del análisis evidenciaron que varios puntos críticos presentan inestabilidad asociada a factores geológicos y geomorfológicos, así como a condiciones de drenaje deficientes. Asimismo, la revisión de los diseños propuestos por el equipo consultor permitió contrastar las soluciones planteadas con las condiciones reales observadas en campo, mediante la aplicación del Manual para la Inspección Visual de Obras de Estabilización, se realizó la auscultación de las estructuras existentes, identificando distintos niveles de funcionamiento. Se determinó que algunas obras cumplen parcialmente su función, mientras que otras presentan deterioro, deficiencias constructivas o falta

de mantenimiento, lo que reduce su efectividad frente a procesos de inestabilidad. teniendo como **conclusión** la evaluación de los taludes y las obras de contención se realizó con base en información institucional, lo que permitió un análisis detallado de la situación; sin embargo, la inspección directa en el sitio se vio obstaculizada por la densa vegetación y la falta de herramientas adecuadas, situación que se complicó aún más debido a las restricciones impuestas por la pandemia, que limitaron los grupos de trabajo a solo dos personas, afectando la eficiencia y alcance de la evaluación.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En Junín, como expresa **Ayre (9), 2024.** en su tesis titulada: "**Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del puente Yanango en el Río Satipo, distrito y provincia de Satipo, región Junín – 2024**", propuso como **objetivo** valorar el enrocado, con el fin de optimizar la defensa ribereña del puente Yanango del Río Satipo, distrito y provincia de Satipo, Departamento de Junín – 2024, los **resultados** evidenciaron la presencia de rocas sueltas, desplazamientos del material y zonas con inestabilidad en el enrocado, lo cual reduce su capacidad para disipar la energía del flujo y proteger adecuadamente la ribera. Estas condiciones incrementan el riesgo de erosión y posibles fallas estructurales, especialmente durante periodos de crecida del río, La evaluación de la defensa ribereña en el puente Yanango del río Satipo permitió determinar el estado actual del enrocado y su nivel de funcionalidad frente a eventos hidráulicos. A través de la aplicación de fichas técnicas, se identificaron diversas deficiencias estructurales que comprometen la estabilidad de la protección ribereña, se utilizó una **metodología** investigación a fue de tipo aplicada, de nivel de investigación descriptiva y de diseño investigación no experimental; en **conclusión**, es imperativo realizar las mejoras propuestas para garantizar la durabilidad y eficacia de la protección ribereña, que incluyen la implementación de un nuevo enrocado en áreas críticas y su estabilización mediante el movimiento de rocas, lo que requeriría una inversión de S/ 15,000.00 soles, la ejecución de estas obras es urgente e indispensable para prevenir daños mayores y asegurar la protección de la zona.

En La Libertad, como lo hace notar **Valdez (10), 2018** en su tesis titulada **"Evaluación de las defensas ribereñas del río Chicama pautas para controlar su erosión en el sector Punta Moreno – provincia de Gran Chimú"**, planteó como **objetivo** evaluar las defensas ribereñas del Rio Chicama, en el tramo del puente Punta Moreno KM 0+600 al KM 3+174 con el fin de establecer directrices para aplacar su erosión, la **metodología** de investigación fue de tipo descriptiva, no experimental, los **resultados** evidenciaron la identificación de cinco zonas vulnerables a lo largo del tramo evaluado, cada una con diferentes niveles de deterioro, lo que demuestra una pérdida progresiva de la funcionalidad del enrocado. Se determinó que la estructura presenta una antigüedad aproximada de 12 años, lo cual incrementa su susceptibilidad frente a procesos de erosión y eventos hidráulicos extremos, en relación con las características geométricas, se registró que la altura del enrocado varía entre 2.30 m y 2.50 m, el tamaño de las rocas oscila entre 20" y 90" de diámetro, y la longitud inclinada se encuentra entre 4.00 m y 6.50 m. Asimismo, se identificaron separaciones entre rocas que van desde 0.25 m hasta 1.00 m, evidenciando pérdida de compactación y debilitamiento estructural. llegando a la **conclusión**, la evaluación de los diques enrocados en el río Chicama reveló que, aunque algunos tramos como el de 200 m en el margen derecho se encuentran en buen estado y han resistido eventos extremos, la mayoría de la infraestructura existente, incluyendo los diques de 1200 m y 40 m, se encuentra en mal estado, lo que representa un riesgo de inundación y erosión; la variabilidad en el tamaño de las rocas (40" a 50") sugiere una falta de uniformidad en la construcción o mantenimiento, es necesario tomar medidas urgentes para reparar y mejorar la infraestructura para mitigar estos riesgos.

En **Puno**, como expresa **Almonte (11), 2022**, en cuya tesis titulada "**Evaluación y diseño de protección contra el proceso de socavación hidráulica del Puente Unocolla de la ciudad de Juliaca, Puno"**, tuvo como **objetivo** evaluar y diseñar medidas de protección contra socavación hidráulica en el puente Unocolla, la investigación se llevó a cabo mediante una **metodología** exploratoria, los **resultados** obtenidos evidenciaron diferentes niveles de socavación en los pilares del puente. En el pilar 1 se determinó una profundidad de socavación de 1.2 m, en el pilar 2 se registró la mayor afectación con 2.46 m, mientras que en los pilares 3

y 4 se obtuvieron valores de 1.2 m. Estos datos indican que el pilar 2 presenta una condición crítica, siendo el más vulnerable frente a procesos erosivos, asimismo, el análisis permitió identificar que el incremento del caudal del río intensifica el fenómeno de socavación, comprometiendo la estabilidad estructural del puente y elevando el riesgo de fallas parciales o totales. La interacción entre el flujo hidráulico y el material del lecho influye directamente en la magnitud de la erosión observada., llegando a la **conclusión** que, la colocación de enrocados alrededor de los pilares es una solución efectiva y práctica para prevenir la socavación local en puentes. Es fundamental que los detalles de diseño, como el tamaño de la piedra y el ancho de colocación, sean precisos para garantizar la estabilidad y durabilidad del puente.

2.1.3. Antecedentes Locales

En Áncash, de acuerdo con **Milla (12), 2024** en su tesis titulada **"Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña, del margen derecho del río Shisho, aguas arriba del puente Bailey, distrito de Coishco, provincia de Santa, departamento de Áncash –2024"**, tuvo como objetivo evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña del margen derecho del río Shisho, aguas arriba del puente Bailey, distrito de Coishco, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2024 ; se utilizó una **metodología** de nivel cualitativo, un tipo descriptivo y con un diseño no experimental, los **resultados** evidenciaron una condición general de inestabilidad en la estructura, asociada principalmente a la presencia de socavación en diversos tramos y a la deficiente interconexión entre las rocas del enrocado. Esta falta de cohesión genera vacíos estructurales que reducen la capacidad de la defensa para resistir la acción del flujo, incrementando el riesgo de erosión progresiva, asimismo, se identificó que la pendiente pronunciada del talud contribuye a la inestabilidad del enrocado, favoreciendo el desplazamiento de las rocas y disminuyendo la eficiencia de la estructura en la disipación de energía hidráulica. Estas condiciones afectan directamente el desempeño de la defensa ribereña durante incrementos del caudal del río; como **conclusión**, se recomienda emplear un reforzamiento de estructura, como el uso de hormigón simple, para estabilizar la pendiente pronunciada y mitigar la inestabilidad existente, el hormigón actuaría como agente de unión para las rocas,

permitiendo formar un perfil estable que distribuya uniformemente la energía del flujo del agua durante crecidas del río, reduciendo así el riesgo de erosión y daños a la estructura.

En **Áncash** como señala **Flores et al (13), 2023**, en su tesis **"Inundaciones ante la vulnerabilidad del río Sechín en el tramo Sechín Alto - Casma, propuesta de mejora, provincia de Casma, Áncash"**, teniendo como **objetivo** evaluar la influencia de parámetros hidrológicos en la dinámica del río Sechín, usando una **metodología** del tipo descriptiva, los resultados, obtenidos mediante fichas de recolección de datos validadas y estudios topográficos, evidenciaron que los factores condicionantes como la geomorfología del cauce, la pendiente, la ocupación de las riberas y las características hidráulicas influyen significativamente en la ocurrencia de inundaciones. Estas variables, al interactuar, incrementan la exposición y susceptibilidad del área ante eventos hidrológicos extremos, la evaluación de la vulnerabilidad en el tramo del Río Sechín comprendido entre Sechín Alto y Casma permitió establecer la relación existente entre las condiciones del entorno y la ocurrencia de inundaciones. A partir del análisis correlacional de las variables estudiadas, se obtuvo evidencia de una relación directa entre la vulnerabilidad del río y el riesgo de desborde; dando como **conclusión** el análisis de máximas avenidas en el río Sechín reveló un caudal máximo esperado de 212.91 m3/s para un periodo de retorno de 100 años, lo que proporciona una estimación precisa de las avenidas extremas y permite tomar medidas preventivas y de planificación para minimizar impactos negativos en la zona, siendo fundamental para la evaluación y mitigación de riesgos hidrológicos.

En Áncash, teniendo en cuenta a **Pantoja (14), 2023** en su tesis titulada "**Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Rio Quillcay, comprendida entre los puentes Gamarra y Comercio, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023",** tuvo como objetivo, efectuar la evaluación del enrocado en el margen izquierdo del rio Quillcay comprendida entre los puentes gamarra y Comercio para mejorar la defensa ribereña, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, se usó como **metodología** de tipo cualitativo, nivel descriptivo, diseño descriptivo, y como

instrumentos de recolección de datos se elaboraron fichas y encuestas; los **resultados** evidenciaron múltiples deficiencias estructurales, destacando principalmente la presencia de procesos de socavación originados por la erosión del cauce, lo cual ha generado el debilitamiento progresivo del enrocado. Asimismo, se observaron desplazamientos de rocas y pérdida de material, reduciendo significativamente la estabilidad de la estructura; se determinó que el enrocado presenta un estado general deficiente, sin capacidad adecuada para cumplir su función de protección frente a eventos de crecida del río. Estas condiciones incrementan el riesgo de erosión de las riberas y posibles inundaciones en las áreas cercanas. en **conclusión**, el enrocado se encuentra en un estado crítico de deterioro, con más de 68 años sin mantenimiento ni mejoras por parte de la autoridad, lo que ha llevado a su abandono total. La situación es alarmante, ya que se han detectado roedores (ratas) habitando en las zonas donde el enrocado se ha desplomado, lo que representa un riesgo para la salud pública y requiere una intervención inmediata para evitar mayores daños y proteger a la comunidad.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Río

Dicho con palabras de **ANA (15)**, el río es una corriente natural de agua que fluye de manera continua por un cauce definido, desde zonas elevadas hacia zonas más bajas, debido a la gravedad, hasta desembocar en otro río, lago o mar. Constituye un elemento esencial del ciclo hidrológico, ya que transporta agua, sedimentos y nutrientes a lo largo de una cuenca hidrográfica.



Figura 01: Río

Fuente: Extraído de revista ANA (19)

2.2.1.1. Caudal del río

El caudal de un río es la cantidad de agua que fluye por su cauce en un tiempo determinado, generalmente expresada en metros cúbicos por segundo (m^3/s). Representa la magnitud del flujo de agua que transporta el río en un punto específico. **(15)**

2.2.2. Zonas vulnerables

Teniendo en cuenta a **Sosa et. al (16),** las zonas vulnerables son regiones geográficas expuestas a peligros naturales o antrópicos, cuya ocurrencia puede generar impactos significativos en los ecosistemas, la infraestructura y las comunidades. Esta vulnerabilidad se acentúa especialmente en aquellas poblaciones que presentan una limitada capacidad de adaptación y resiliencia, lo que incrementa el riesgo de sufrir daños ante eventos adversos.

2.2.2.1. Factores de la vulnerabilidad

La idea de riesgo, que es la posibilidad de que un peligro cause daño, es el origen de la vulnerabilidad. La magnitud de un riesgo se determina en función del peligro o amenaza y de las propiedades de los elementos que están expuestos a esa situación; La intensidad de la vulnerabilidad depende de tres factores: **(16)**

2.2.2.1.1. Resiliencia

Se define como la aptitud que posee una comunidad, sistema o sociedad para anticiparse, responder, ajustarse y recuperarse frente a cambios significativos en su entorno o ante la ocurrencia de desastres naturales o antrópicos. Esta capacidad implica no solo reaccionar ante eventos adversos, sino también aprender de ellos y transformar sus condiciones para reducir impactos futuros. **(16)**

2.2.2.1.2. Exposición

Es una relación inadecuada o insuficiente con el medio ambiente. Las personas están en áreas que conllevan un riesgo. Por ejemplo, la sobrepoblación o los métodos de producción que perjudican el medio ambiente. **(16)**

2.2.2.1.3. Fragilidad

Es el grado de vulnerabilidad de una población frente a un peligro. Está formado por condiciones socioeconómicas y físicas. Por ejemplo, la pobreza o las maneras de construir. **(16)**

2.2.2.2. Clasificación de Zonas Vulnerables

Según **Alcázar (17),** la clasificación de las zonas vulnerables se fundamenta en el nivel de riesgo y la probabilidad de ocurrencia de eventos adversos, permitiendo identificar y jerarquizar áreas según su grado de exposición y susceptibilidad. Esta clasificación facilita la toma de decisiones en la gestión del riesgo, orientando la planificación,

prevención y aplicación de medidas de mitigación adecuadas en cada categoría.

2.2.2.2.1. Vulnerabilidad baja

Áreas prácticamente seguras, con riesgos muy bajos y daños potenciales mínimos, aunque no se descarta la necesidad de monitoreo. **(17)**

2.2.2.2.2. Vulnerabilidad media

Áreas con exposición limitada, donde los daños potenciales son manejables y se pueden implementar medidas de prevención básicas. **(17)**

2.2.2.2.3. Vulnerabilidad alta

Son aquellas áreas geográficas que se encuentran expuestas a fenómenos naturales peligrosos, como inundaciones o huaicos, los cuales pueden generar impactos significativos en la vida humana, la infraestructura y la propiedad. Ya sea por factores físicos, sociales o ambientales. **(17)**

2.2.2.3. Herramientas para la evaluación de zonas de riesgo

Tal como **Flores (18),** para la evaluación de áreas de riesgo se emplean varias metodologías y herramientas, entre ellas sistemas de información geográfica (SIG), modelos de simulación y análisis estadísticos. Estas herramientas posibilitan que los especialistas cartografíen zonas vulnerables, examinen datos del pasado sobre desastres y anticipen situaciones futuras, lo que hace más fácil tomar decisiones informadas en la gestión del riesgo.

2.2.2.4. Planificación urbana y zonas de riesgo

Para prevenir la edificación de infraestructuras en áreas vulnerables, la planificación urbana tiene que tener en cuenta las zonas de riesgo. Esto significa que se deben poner en práctica regulaciones de construcción más rigurosas y crear espacios públicos y áreas verdes que puedan funcionar

como refugios si hay una emergencia. Para crear ciudades más resilientes, es esencial incluir la gestión del riesgo en la planificación urbana. **(18)**

2.2.3. Evaluación del enrocado

Según **Carmona (19)**, Es un examen visual que se realiza con detenimiento para detectar signos de daño, envejecimiento o defectos en los materiales. Se realiza para determinar si se deben aplicar reparaciones, refuerzos o una sustitución completa con el fin de mantener la funcionalidad y estabilidad.

2.2.3.1. Evaluación de fallas en enrocado

2.2.3.1.1. Erosión

La erosión en la base del enrocado es un factor que compromete la estabilidad de la obra, pues conlleva a la pérdida de soporte en los cimientos y propicia procesos como el desplazamiento, enterramiento y desarticulación de las rocas. Este fenómeno, generalmente asociado a la acción hidráulica del flujo, incrementa el riesgo de una posible falla en el sistema de protección ribereña.. **(19)**



Figura 02: Erosión

Fuente: Extraído de la tesis de Carmona **(19)**

2.2.3.1.2. Socavación

Para conservar la eficacia y durabilidad del enrocado, que es imprescindible para evitar la socavación. Es necesario aplicar

medidas de protección y recuperativas que reduzcan el riesgo de erosión y protejan la zona costera o ribereña. **(19)**



Figura 03: Socavación

Fuente: Extraído de la tesis de Carmona **(19)**

2.2.3.1.3. Estabilidad

Como dice **Ferrer (20),** Que el enrocado sea resistente a la adversidad se logra con un estudio detallado de su estabilidad. Cuando se detectan posibles vulnerabilidades, se pueden tomar medidas preventivas.

2.2.3.1.4. Permeabilidad

La permeabilidad del material del enrocado se debe considerar en cada etapa de la estructura. El conocimiento detallado de la permeabilidad permite a los ingenieros tomar decisiones sobre el aseguramiento de la estabilidad y coste-eficacia del enrocado, basadas en información sólida.. **(20)**

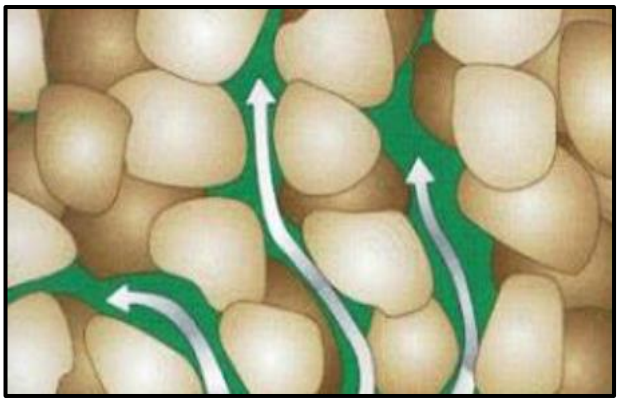


Figura 04: Permeabilidad del enrocado

Fuente: Extraído de la tesis de Ferrer **(20)**

2.2.3.1.5. Evaluación geotécnica

Para el enrocado el estudio geotécnico debe analizar las propiedades y comportamiento de las rocas y suelos que lo componen. Esto proporciona datos relevantes para mejorar su diseño, construcción y mantenimiento, asegurando así su estabilidad y funcionalidad. **(20)**

2.2.3.1.6. Deslizamiento

Según **Mora (21)**, Este trabajo analiza el comportamiento de bloques de roca aplicados a la armadura de estructuras marinas e taludes, desde la perspectiva de su movilidad para asegurar estabilidad y seguridad en obras de infraestructura crítica.



Figura 05: Desplazamiento del enrocado

Fuente: Extraído de la tesis de Mora **(21)**

2.2.3.1.7. Conexión entre bloques

Es fundamental cómo se unen los bloques de roca para que el enrocado sea estable. Una correcta colocación de los bloques reduce la separación de los movimientos individuales de las piedras, aumentando la durabilidad y estabilidad del muro. **(21)**

2.2.3.1.8. Desgaste del enrocado

Como expresa **Durán et al. (22)**, Investigar la degradación del enrocado Es importante para su estabilidad y longevidad. Se pueden predecir los patrones de desgaste y la vida que queda al

estudiar la condición de las rocas y la pérdida de masa, permitiendo diseñar estrategias efectivas para su renovación o refuerzo.



Figura 06: Deterioro del enrocado

Fuente: Extraído de la tesis de Durán et. al. **(21)**

2.2.3.1.9. Deterioro de juntas

El mantenimiento preventivo debe ser realizado para preservar la integridad de las juntas. Quedan así habilitadas las detecciones de posibles signos de desgaste y la toma de acciones correctivas sin que éstas se deriven en problemas más complejos y onerosos. **(22)**

2.2.3.1.10. Integridad del enrocado

Para conocer la respuesta de las rocas a fuerzas y condiciones ambientales, es necesario realizar medidas de su resistencia. Considerando que cohesión, tamaño de las rocas y alineamiento estructural se pueden definir estrategias de mantenimiento que aseguren integridad/durabilidad de la estructura. **(22)**

2.2.3.1.11. Zonas vulnerables

De acuerdo con **Paredes (23),** Es vital preservar las zonas costeras, ecosistemas vulnerables y regiones de montaña para reducir los riesgos de desastre. La implementación de medidas

de prevención y mitigación como los planes de emergencia y la capacitación comunitaria.

2.2.3.1.12. Inspección visual

Una forma básica de evaluación para estructuras y componentes naturales es la inspección visual. Cuando se encuentran signos de descomposición o daño, se pueden tomar medidas para evitar problemas más graves y permitir la seguridad y la funcionalidad a largo plazo. **(23)**

2.2.3.1.13. Monitoreo Ambiental

Se pueden efectuar el análisis del ciclo de vida y el estudio de impacto ambiental para el previsible impacto de una estructura en su ambiente y la elaboración de planes para mitigar los efectos negativos. **(23)**

2.2.3.1.14. Calificación del estado

Según **Palacios (24),** Para valorar el estado y la integridad estructural del enrocado se realizará una observación visual detallada en campo. Esto permitirá decisiones bien informadas para su mantenimiento y reparación.

a) Estado Malo.

Si el daño en el enrocado es un 80% o más, se considera crítico y es necesaria una intervención urgente. Esta es una situación en la que la estructura puede colapsar o ser una amenaza para la seguridad, o del medio ambiente, por lo que es necesario actuar inmediatamente. **(24)**

b) Estado Regular.

Con el deterioro moderado entre 30 - 80%, la estructura todavía puede trabajar bien y ser eficaz, parte de daño no produce ningún caso grave de falla del sistema ni pérdida significativa de potencia. **(24)**

c) Estado bueno.

Se ha asegurado que el enrocado está en condiciones óptimas para resistir crecidas y otros desafíos, y la pérdida de enrocado es mínima, es decir, menos del 30%. Su funcionamiento es excelente y la vida útil se ha prolongado con un mantenimiento eficiente. **(24)**

2.2.2. Defensa ribereña

A juicio de **Lorenzo (25),** la implementación de defensas ribereñas protege zonas costeras y ribereñas de la erosión y degradación, preservando ecosistemas y biodiversidad. Esto asegura la resiliencia de comunidades que dependen de estos entornos y contribuye a la seguridad y bienestar de las personas.

2.2.2.1. Tipos de Defensas Ribereñas

Las defensas ribereñas protegen las márgenes de ríos y áreas adyacentes contra la erosión y desbordamiento, y existen varios tipos.

2.2.2.1.1. Enrocado

De acuerdo con **Martínez (26),** se construyen estas estructuras 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.



Figura 07: Enrocado

Fuente: Extraído de la tesis de Martínez **(26)**

a) Tipos de enrocado.

a.1) Enrocado con roca al volteo

Como señala **Rojas (27),** la colocación de rocas pesadas en la superficie mediante volteo o descarga directa es una técnica común, aunque puede tener desventajas como una mayor necesidad de material y una pendiente resultante menos estable y durable.

a.2) Enrocado con roca colocada

Si rocas son puestas en la cara húmeda y en la uña del terraplén con maquinaria pesada como palas mecánicas, excavadoras o cargadores frontales, el material puede ser distribuido eficientemente y el talud resultante es más estable y resistente al escurrimiento. Se previene además con esta forma de proceder el deslizamiento o socavación del terraplén, con lo cual se asegura la integridad de la estructura y se minimizan las posibilidades de aparición de fallas en la defensa ribereña. **(27)**



Figura 08: Enrocado en roca colocada

Fuente: Extraído de la tesis de Rojas **(27)**

a.3) Enrocado con roca revestida de concreto

Es un procedimiento de protección de márgenes que combina la dureza del concreto y la estabilidad de las piedras, cubriéndolas con una capa de concreto para aumentar su resistencia a la erosión y vida útil, brindando un mejor y prolongado servicio. **(27)**

b) Formas de colocado

La piedra se colocará en el sitio de trabajo basándose en el clima y las condiciones espaciales a detalle de los planes de diseño y construcción.

b.1) Colocado al volteo

En palabras de **Soler (28)**, Se utilizan camiones volquete para depositar las piedras directamente, sin ningún patrón, lo que permite una protección rápida. Sin embargo, si no se tiene planificación, puede ser complicado estimar la cantidad de material que se necesita.

b.2) Muro de enrocado

Utilizar maquinaria para apilar rocas en un banco es ventajoso sobre el revolver, por ejemplo, en proteger la estructura, en hacer más exacto el material y en dar un mejor acabado. **(28)**

c) Filtro bajo el enrocado

Desde el punto de vista **Gallardo (29)**, Para mantener la estabilidad del enrocado a largo plazo debe existir una capa de filtro de grava o geotextil que evite la fuga de las partículas finas debido al agua.

c.1) Filtro granular

Es una capa de grava o arena que deja pasar el agua, pero retiene los sedimentos o partículas fina, previniendo así de contaminación y erosión a la estructura o suelo. **(29)**

c.2) Filtro de geotextil

Un geotextil es una lámina, ya sea tejida o no, diseñada para permitir el paso de gases y líquidos. La versión no tejida destaca por su capacidad para adaptarse a las deformaciones. **(29)**

d) Tamaño de rocas

Dicho con palabras de **Rivera (30),** Roca de tamaño entre 1.2m y 1.5m es ideal, ya que puede ser manipulada eficientemente por maquinaria y durante la colocación se puede organizar mejor.

d.1) Sin explosivos

La obtención de rocas para roca corrida se realiza en sitios con formaciones rocosas adecuadas, donde puedan ser extraídos bloques de semejante tamaño que cumplan con las especificaciones técnicas necesarias. Maquinaria especializada como excavadoras. **(30)**



Figura 09: Extracción de rocas sin explosivos

Fuente: Extraído de la tesis de Rivera **(30)**

d.2) Con explosivos

La voladura de rocas es un proceso que implica perforar la roca, colocar material explosivo en los agujeros perforados y detonarlo, lo que provoca la fragmentación de la roca en piezas de diferentes tamaños. Esta técnica se utiliza comúnmente en la minería y la construcción para obtener fragmentos de roca que se ajusten a las especificaciones requeridas para su uso posterior, como en la creación de enrocados, agregados para concreto o material de relleno. **(30)**

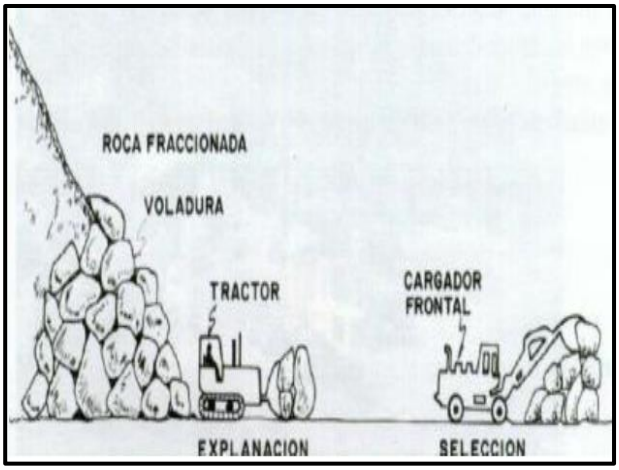


Figura 10: Extracción de rocas con explosivos

Fuente: Extraído de la tesis de Rivera **(30)**

e) Espesor de la capa de enrocado

Teniendo en cuenta a **Moya (31),** el espesor de la capa de enrocado está determinado por factores hidráulicos y geomorfológicos como el caudal del río, la velocidad del flujo y las características topográficas del terreno, los cuales pueden variar según las condiciones climáticas y geológicas de la zona. es necesario hacer un análisis técnico pormenorizado de estos parámetros para la estabilidad, efectividad y permanencia de la defensa ribereña contra los procesos erosivos y de socavación.

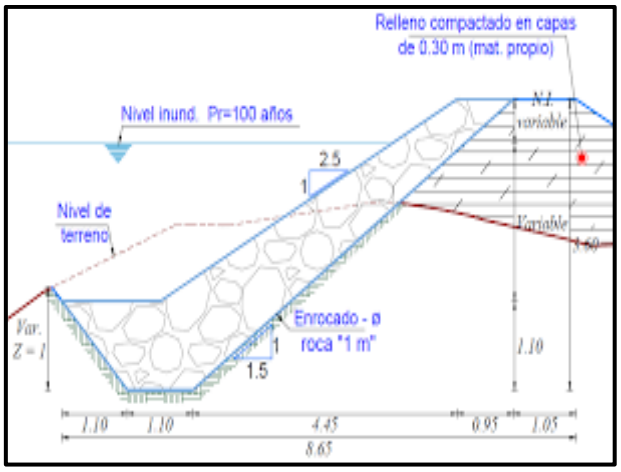


Figura 11: Espesor de la capa de enrocado

Fuente: Extraído de la tesis de Moya **(31)**

f) Altura de enrocado

La selección del grosor adecuado de la capa de enrocado depende de varias consideraciones geotécnicas e hidráulicas claves, entre ellas la velocidad del flujo, la magnitud del flujo de agua y la pendiente del terreno. Para la estabilidad estructural y conservación a largo plazo de la defensa costera, un estudio detallado y preciso de estos factores es clave, y para el diseño de soluciones eficaces y adaptadas a cada caso. **(31)**

g) Ancho de Uña

A juicio de **Sáez et al (32)**, La pestaña de la escollera es esencial para su mantenimiento estable y protección contra la erosión. Para hacer que su estructura sea fuerte y duradera, el diseño tiene que ser correcto y exacto, evitando así la ocurrencia de falla y daño costosos. Para una protección efectiva hay que considerar factores como la fuerza del material, la velocidad del flujo y el socavamiento.

2.2.2.1.2. Muros de concreto armado

Estas son estructuras de concreto armado que se diseñan para resistir efectivamente cargas y fuerzas externas, asegurando su durabilidad y estabilidad. La combinación del acero y el concreto les otorga un mayor nivel de resistencia a la compresión y tracción, lo que les permite aguantar situaciones complejas. **(32)**



Figura 12: Muro de contención en el Río Huaycoloro

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

2.2.2.1.3. Espigones

Como dice **Parra (33),** Para evitar que las olas y las corrientes erosionen las costas y áreas cercanas, se emplean los rompeolas, que son estructuras que se adentran en el mar o río. Tales espigones son sumamente eficaces y adaptables a variadas condiciones ambientales, ello gracias a sus innovadores materiales y diseños.



Figura 13: Espigones

Fuente: Extraído de la tesis de Parra **(33)**

2.2.2.1.4. Diques

Se llaman diques a aquellas estructuras que defienden áreas cercanas a ríos, lagos u océanos de la erosión y las inundaciones, y también ayudan a controlar el flujo del agua. Existen diferentes tipos: de roca, madera, tierra y concreto, cada uno de ellos es apto para situaciones organizada y específica. **(33)**

2.2.2.1.5. Gaviones

Los gaviones son jaulas o cajas hechas de malla de alambre rellenas con diverso material como piedras o tierra y están diseñados para ser muy resistentes y pesados. Se utilizan en presas, defensas de riberas y otras obras de tierra para resistir la presión del agua y el agua de lluvia sin erosionar. **(33)**



Figura 14: Gaviones

Fuente: Extraído de la tesis de Parra **(33)**

2.2.3. Mejoramiento de la defensa tipo enrocado

Con dice **Velazco (34),** el mejoramiento de enrocado implica agregar rocas, reemplazar material deteriorado, mejorar la compactación e implementar sistemas de drenaje y refuerzos estructurales para aumentar la eficacia y resistencia de estructuras existentes.

2.2.3.1. Descolmatación

Es un proceso fundamental para garantizar la funcionalidad y sostenibilidad de los cuerpos de agua, ya que consiste en la remoción de sedimentos, materiales sólidos y depósitos acumulados que reducen la capacidad hidráulica del cauce. La acumulación excesiva de estos materiales puede afectar la navegabilidad, alterar el flujo natural del agua y aumentar significativamente el riesgo de inundaciones. **(34)**

2.2.3.2. Innovación en materiales para enrocado

Teniendo en cuenta a **Crespo et al. (35),** busca optimizar su desempeño mediante el uso de materiales más duraderos y soluciones innovadoras que se adapten a condiciones ambientales cambiantes. Para ello, se incorporan tecnologías como geotextiles, filtros y mejores criterios de diseño, lo que permite incrementar su estabilidad y resistencia frente a la erosión.



Figura 15: Geotextil de protección para dique enrocado

Fuente: Extraído de la tesis de Crespo et al. **(35)**

2.2.3.3. Adaptaciones climáticas para mejorar la durabilidad

Empleando las palabras de **Soto (36)**, la resistencia del enrocado puede verse afectada por la exposición al clima. Para optimizar la robustez y asegurar su longevidad, es esencial desarrollar estrategias de adaptación.

2.2.3.4. Efectividad de barreras anti erosión

Tal como **Vicente (37)**, Para resguardar el rip-rap, se consideran soluciones para la erosión, tales como barreras, cubierta de concreto, geo-

mallas y plantas nativas. El clima local, la pendiente, la hidrología y el suelo forman parte de la selección de la mejor opción.

2.2.3.5. Distribución de rocas y tamaños

Para que el enrocado funcione a largo plazo, es necesario que las rocas tengan el tamaño y la disposición adecuados, que deben ser determinadas en función de la resistencia del terreno, las fuerzas hidráulicas y la topografía, de modo que sea estable y duradero. **(37)**

2.3. Hipótesis

Tal como **Honores (38),** "Desde el principio, es necesario considerar si una hipótesis es comprobable con los instrumentos y métodos de investigación adecuados cuando se propone. Implica que deben estar disponibles las técnicas y recursos para su validación, al igual que asegurarse que estas dentro de tus capacidades".

Este análisis será de tipo descriptivo, se orientará a describir y analizar un fenómeno, situación sin necesidad de formular hipótesis, lo que nos permitió obtener una visión clara y precisa de la realidad actual y futura de la defensa ribereña..

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo, nivel y diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Como expresa **Montero (39),** "El objetivo fundamental es resolver un problema práctico o mejorar una determinada situación real. Se basa en teorías y conocimientos previos (a menudo de la investigación básica) para desarrollar tecnologías, procesos o soluciones que puedan ser aplicadas directamente"

La presente investigación es de tipo aplicada, la unidad de análisis fue el enrocado en el río Casma, Desarrollándose una observación directa para describir el estado actual, y realizar una evaluación realista.

3.1.2. Nivel de investigación

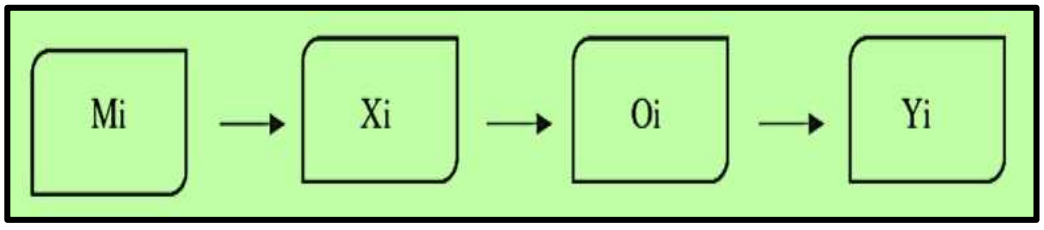
En la opinión de **Crespo (40),** "Describiera la calidad de la propiedad y los fenómenos relacionados de un sujeto sin siquiera intentar juzgar sobre por qué ocurrió o acerca de la relación entre las variables.".

El análisis descriptivo, se enfocó en observar y describir las propiedades y estados de enrocado en la margen derecha del Río Casma en el periodo.

3.1.3. Diseño de investigación

"Se emplea cuando se quiere describir una situación al valorar objetivamente, sin intervenir en las variables, o encontrar tendencias y relaciones entre ellas sin determinar causalidad". **(40)**

El estudio fue de tipo no experimental y con corte transversal, orientado a observar y describir los fenómenos tal como acontecen en la realidad, sin intervenir en ellos.



Mi.: Defensa ribereña del C.P San José.

Xi.: Evaluación del enrocado en el Río Casma.

Oi.: Resultados

Yi.: Mejora de la defensa ribereña

3.2. Población

3.2.1. Población

De acuerdo con **Vargas (41),** "incluye todos los elementos relacionados con el fenómeno estudiado, identificados y definidos en la fase de análisis del problema, estableciendo límites y características de la población estudiada."

La población estuvo conformada por la defensa ribereña del río Casma, Distrito y Provincia de Casma.

3.2.2. Muestra

"Debe representar a la población total, reflejando sus características clave. Para ello, se usan técnicas de muestreo como selección aleatoria, sistemática y por conveniencia". **(41)**

La muestra estuvo conformada por el enrocado el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma.

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	La evaluación se llevó a cabo mediante la técnica de observación directa, empleando instrumentos como fichas técnicas y cuestionarios, con el propósito de identificar su estado actual y las posibles áreas de mejora.	Vulnerabilidad	• Estructural	• Ordinal	Alta > 80% (Fallas o riesgos críticos, con impacto severo, requieren acción inmediata para evitar daños o consecuencias graves)
					Media 40% - 80% (Fallas o riesgos moderados, con impacto significativo, requieren atención y mitigación)
					Baja < 40% (Fallas o riesgos menores, con impacto limitado)
		Evaluación estructural	• Rocas parte seca	• Ordinal	Bueno < 0.20 metros
					Regular 0.20 – 0.40 metros
					Malo > 0.40 metros
			• Rocas parte húmeda	• Ordinal	Bueno ≥ 0.70 metros
					Regular 0.50 – 0.70 metros
					Malo < 0.50 metros
			• Ancho de corona	• Ordinal	Bueno > 4.50 metros
					Regular 3 – 4.20 metros
					Malo < 3 metros
			• Altura de dique	• Ordinal	Bueno ≥ 4 metros
					Regular 2 – 4 metros
					Malo < 2 metros
			• Inclinación de talud	• Ordinal	Suave 1V – 3 H (Bueno)
					Moderado 1V – 2 H (Regular)
					Empinado 1V – 1 H (Malo)

		Evaluación hidráulica	• Desgaste de rocas	• Ordinal	Bueno > 40% Regular 41-60% Malo < 60%
			• Inestabilidad	• Ordinal	Bueno < 40 % Regular 40 % - 80 % Malo > 80 %
			• Erosión	• Ordinal	Bueno < 40 % Regular 40 % - 80 % Malo > 80 %
			• Mala conexión	• Ordinal	Bueno < 40 % Regular 40 % - 80 % Malo > 80 %
			• Impermeabilidad	• Ordinal	Bueno: El talud cuenta con geotextil en buen estado. Regular: El talud cuenta con geotextil, pero está deteriorado. Malo: El talud no cuenta con geotextil
Variable 2: Mejoramiento de la defensa ribereña	La propuesta de mejoramiento de la defensa ribereña se enfocó en reforzar y optimizar la protección de las márgenes del río, a través de recomendaciones técnicas precisas y específicas.	Propuesta de mejoramiento	• Grado de Aceptación	• Nominal	Si / no

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica de recolección de datos

Citando a **Vega (42),** "se lleva a cabo mediante instrumentos estandarizados, como cuestionarios o entrevistas, aplicados a una muestra representativa de la población objetivo para recopilar información para análisis cuantitativos o cualitativos".

Se aplicaron técnicas de recolección de datos para evaluar el enrocado en la C.P. San José, que consistieron en observación visual detallada y recolección manual de datos relevantes, utilizando hojas especializadas para registrar información clave de manera sistemática.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Según **Fuentes (43),** "implica considerar diferentes aspectos y combinar múltiples herramientas para obtener una comprensión profunda y completa del tema, lo que permite una visión más amplia y precisa de la realidad observada"

Se emplearon 2 instrumentos para la recolección de datos:

- Se dispuso de una información exacta y objetiva sobre el estado actual y las características particulares de la estructura, a partir de las fichas técnicas elaboradas con gran esmero en el terreno.
- Para recabar testimonios originales de los habitantes acerca de su grado de satisfacción y su percepción sobre el funcionamiento de la defensa ribereña, fueron clave las encuestas.

3.5. Método de análisis de datos

Para evaluar el estado actual del enrocado, se realizará un análisis detallado:

- Se hizo un exhaustivo análisis en el área seleccionada, inspeccionando cada sección del enrocado para hacer una evaluación visual de su estado general, posibles anomalías y la relación con el medio ambiente natural del río.
- Se efectuó una evaluación detallada de las condiciones de la defensa costera, evaluando su firmeza, el grado de erosión, la integridad de los materiales y la

existencia de algún tipo de debilitamiento que pudiera comprometer su funcionamiento.

- Con el fin de captar las expectativas y percepciones de los residentes locales respecto a la protección ribereña, se llevó a cabo una encuesta estructurada. Se valoraba así su experiencia directa y las cuestiones que para ellos eran más importantes.
- Para permitir un adecuado entendimiento de la evolución del enrocado y justificar las conclusiones, los resultados fueron contextualizados con otros estudios previos de la región y otros análogos del mundo.

3.6. Aspectos éticos

3.6.1. Respeto y protección de los derechos de los intervinientes

En el presente estudio se respetó la privacidad y se mantuvo la confidencialidad de todos los participantes, quienes además fueron informados sobre su derecho a no ser discriminados y a participar de manera voluntaria, con consentimiento informado.

3.6.2. Cuidado del medio ambiente

El estudio fue dirigido hacia la sostenibilidad ambiental convirtiendo las implicaciones del método de enrocado y ejecutando medidas para minimizar daño potencial. Esto incluía la selección de materiales sostenibles y la integración de técnicas de construcción responsables.

3.6.3. Libre participación por propia voluntad

La asistencia al estudio fue voluntaria y se obtuvo el consentimiento informado de cada participante, que incluía información adecuada sobre el estudio y el derecho de retirarse en cualquier momento sin ningún tipo de penalización.

3.6.4. Beneficencia y no maleficencia

Este proyecto se ocupó en hacer una contribución relevante al área, generando conocimientos de utilidad y valor que podrán ser base para futuras investigaciones. También se aseguró la protección completa de los derechos de los participantes, garantizándoseles el anonimato y la confidencialidad con estricto rigor en cada fase del proceso.

3.6.5. Integridad y honestidad

Se realizaron investigaciones meticulosas y transparentes que garantizaban la precisión y fiabilidad de todos los resultados obtenidos. La información fue divulgadora de manera imparcial y transparente, sin exageraciones o sesgos que pudieran distorsionar los resultados obtenidos.

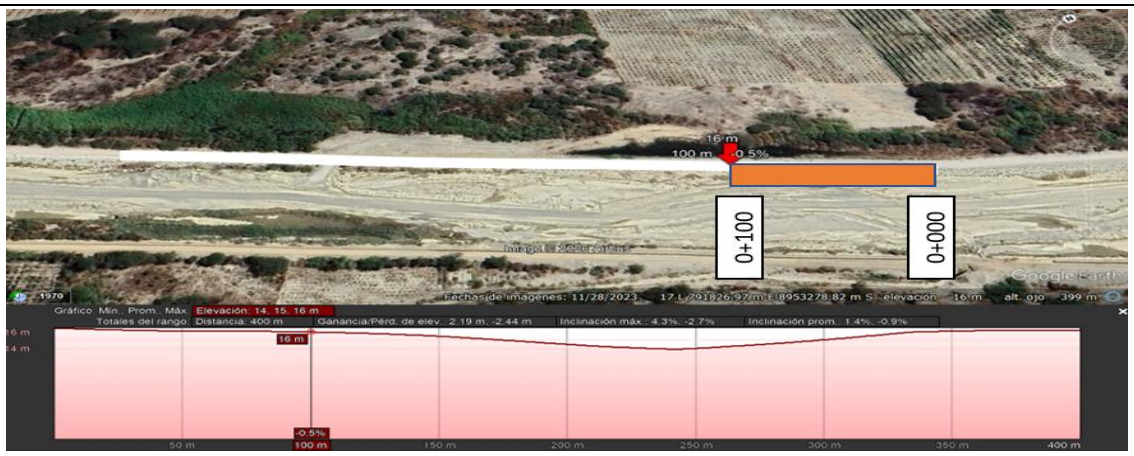
3.6.6. Justicia

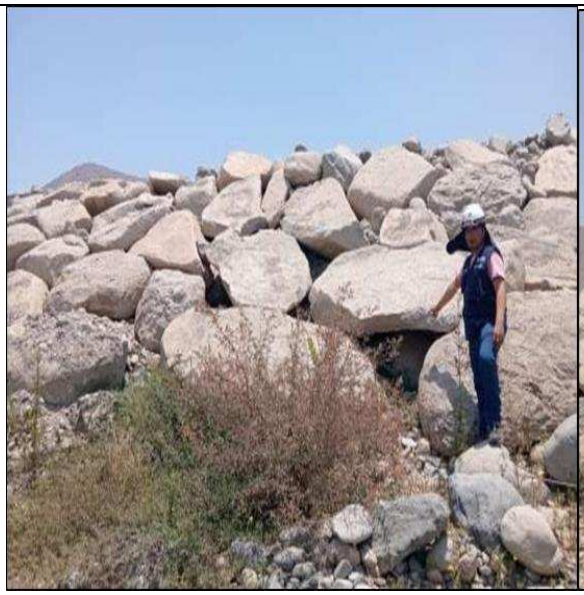
El propósito del estudio fue el de consentimiento informado proteger equitativamente a todos los participantes, manteniendo su privacidad durante todo el curso de acción y respetar en profundidad a cada individuo. Se aseguró la confidencialidad de los datos de forma estricta y continua.

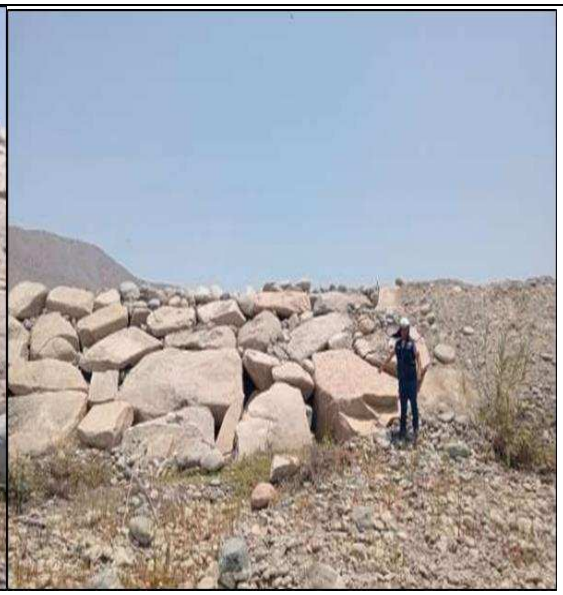
IV. RESULTADOS

Dando respuesta a mi primer objetivo específico: Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José

Tabla 02: Identificación de las zonas vulnerables desde 0+000 hasta 0+400

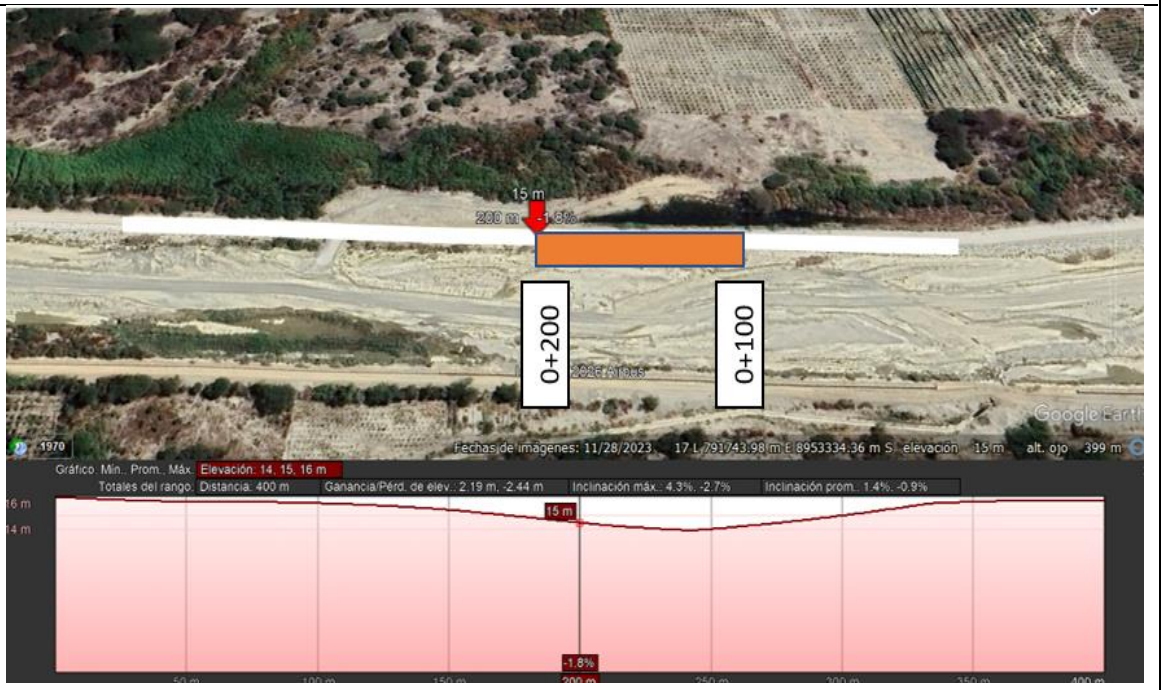
<table>
<tr><th colspan="4">Ficha N°1: Identificación de zona vulnerable</th></tr>
<tr><td colspan="4">Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash–2026</td></tr>
<tr><th colspan="2">Datos generales</th><th colspan="2">Ubicación</th></tr>
<tr><td colspan="2">Autor: Roca Obregon Erick Omar
Asesora: Sotelo Urbano Johanna del Carmen</td><td>Distrito:
Casma</td><td>Provincia:
Casma</td><td>Región:
Áncash</td></tr>
<tr><td colspan="2">Zona 1: desde 0+000 hasta 0+100</td><td colspan="3">Margen: Izquierdo</td></tr>
<tr><td colspan="5">En esta zona la vulnerabilidad es alta, comenzando por el factor más crítico que salta a la vista es la altura del enrocado que no podría ser óptima ante un desborde del río, se suma la presencia de rocas fisuradas, lo que indica una debilidad en el material que, bajo cualquier tipo de presión, podría desintegrarse rápidamente y comprometer la estabilidad, así mismo con los grandes espaciamientos en las rocas de la parte baja es un problema grave, ya que por estos espacios facilitara el flujo del agua que no solo puede generar socavación y arrastre de finos, sino que también ejerce presión hidrostática, acelerando la falla de la estructura desde su base, por ultimo como un agravante en todos los puntos anteriores, la falta de un geotextil amplifica enormemente cada uno de estos problemas; ya que por la falta de esta barrera protectora, el arrastre de material fino por el agua será incontrolable, lo que llevará a la formación de vacíos internos, acelerará los asentamientos y la pérdida de soporte de las rocas, en conjunto, todos estos elementos configuran un escenario que sugiere la necesidad urgente de medidas correctivas.</td></tr>
<tr><td colspan="5">
</td></tr>
</table>



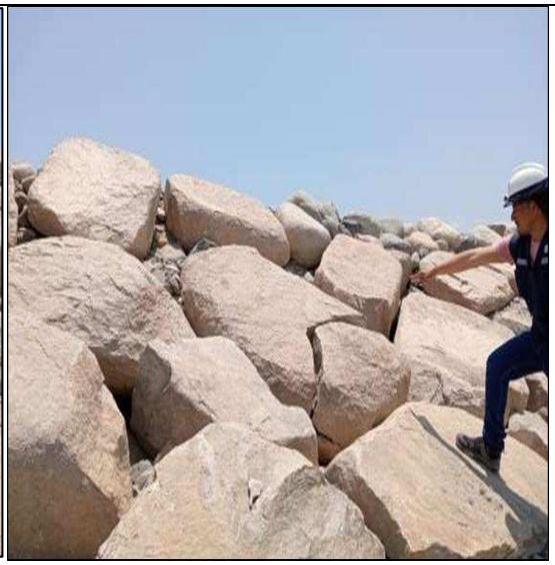


Zona 2: desde 0+100 hasta 0+200	**Margen:** Izquierdo

En esta zona, la **vulnerabilidad es alta,** el principal problema que salta a la vista es la **peligrosa inclinación de las rocas, que está comprometiendo seriamente la estabilidad de los elementos superiores y crea un alto riesgo de volteo de rocas**, a esto se suman problemas graves como la altura insuficiente del enrocado para soportar un desborde del río, la presencia de rocas fisuradas que debilitan el material, los grandes espaciamientos en la parte baja que facilitan la socavación y el arrastre de finos, y la ausencia de un geotextil, lo que agrava exponencialmente la pérdida de soporte de la cimentación. Todos estos factores, combinados con la inestabilidad por inclinación, configuran un escenario de altísimo riesgo que demanda una intervención urgente para evitar una falla localizada que podría escalar.







Zona 3: desde 0+200 hasta 0+300	**Margen:** Izquierdo

Esta sección presenta una **vulnerabilidad alta,** si bien persisten las deficiencias ya observadas, como la altura subóptima del enrocado, las rocas fisuradas, los grandes espaciamientos en la parte inferior y la ausencia de geotextil, factores que ya comprometen seriamente la integridad de la estructura. la situación en este tramo se ha agravado por la presencia de **rocas volteadas** lo que evidencia una mayor inestabilidad que puede alcanzar un punto sin retorno, donde las fuerzas hidráulicas o el propio peso del material han superado la resistencia del enrocado; como consecuencia directa e inmediata, el **talud queda totalmente expuesto** a la lluvia, esta exposición conlleva un riesgo altísimo de **erosión acelerada y severa del talud natural**, pudiendo llevar a la pérdida rápida de terreno.

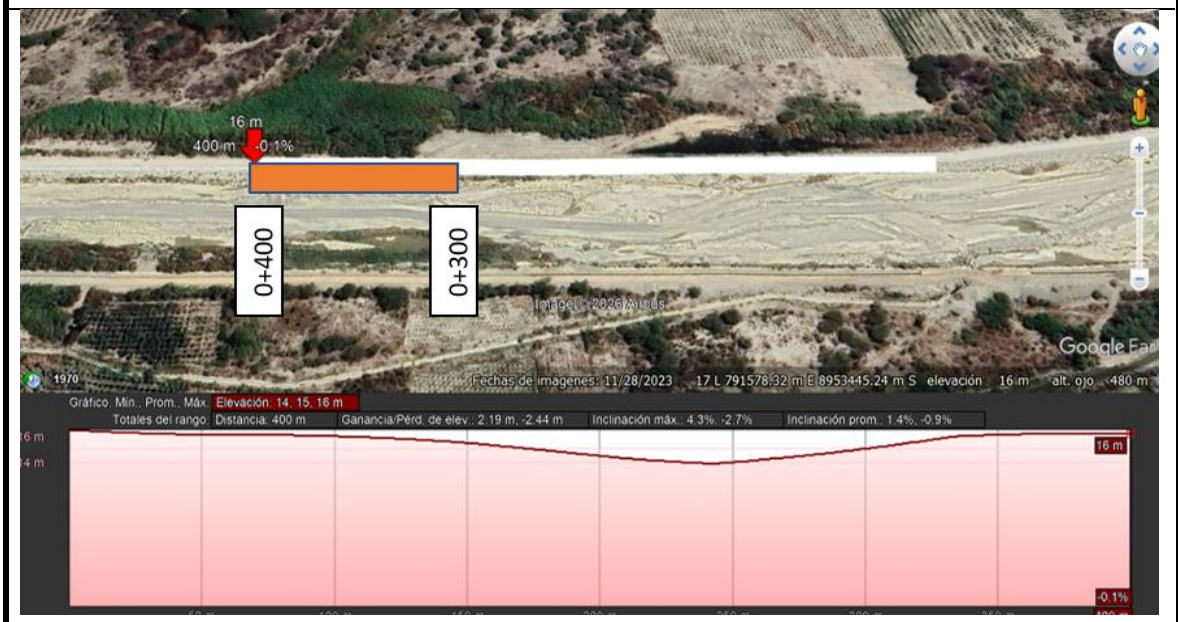






Zona 4: desde 0+300 hasta 0+400	**Margen:** Izquierdo

En este último tramo, aunque se observa una **disminución en la intensidad de las fallas más evidentes** como el volteo de rocas, la inclinación o los grandes asentamientos, la vulnerabilidad sigue siendo **alta y de riesgo considerable** debido a una deficiencia crítica y persistente: la **ausencia de un geotextil**. Esta falta no es un problema menor, sino un factor que amplifica silenciosamente todas las demás debilidades, por muy mitigadas que parezcan., Sin esta barrera protectora esencial, el talud subyacente permanece **totalmente expuesto al arrastre constante y progresivo de material fino** por la acción del agua. Esto conducirá inevitablemente a la formación de **vacíos internos** dentro y detrás del enrocado, comprometiendo su soporte fundamental. A largo plazo, esta erosión interna y la pérdida de finos provocarán **nuevos asentamientos y movimientos graduales de las rocas**, reviviendo y acelerando las fallas de inestabilidad, mala conexión y desplazamiento que, aunque atenuadas ahora, tienen el potencial de resurgir con fuerza.





Fuente: Elaboración propia

interpretación: La inspección de la defensa ribereña revela una preocupante cadena de vulnerabilidades que se extienden a lo largo de su estructura, con un deterioro que escala de significativo a crítico en diversas secciones. La altura del talud rocoso es baja en varios puntos y es uno de los principales problemas. Este factor crítico elimina la plena capacidad para proteger contra una eventualidad del río. Además, se depositan rocas fracturadas con grandes vacíos entre las rocas inferiores, es un tema serio que facilita el flujo del agua y genera socavación y movimiento de finos. Asimismo, presiona hidrostáticamente, lo que hace que la falla se propague desde la base. En ciertas secciones, la situación se intensifica con la **peligrosa inclinación de las rocas**, un signo inequívoco de inestabilidad que compromete seriamente los elementos superiores y genera un alto riesgo de volteo. El punto más crítico se alcanza en tramos donde ya se ha materializado el **volteo de rocas**. Por último, la falta de un geotextil intensifica significativamente cada uno de los problemas mencionados, incluso en las secciones donde las fallas más visibles parecen disminuir. Esta ausencia de una barrera protectora fundamental posibilita que el agua arrastre continuamente y de manera progresiva material fino, lo que creará vacíos internos sin remedio, hará que los asentamientos se aceleren y causará la pérdida del soporte de las rocas. En resumen, la defensa ribereña presenta una vulnerabilidad predominante que requiere una evaluación exhaustiva y medidas correctivas urgentes y sostenibles.

Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Realizar la evaluación del enrocado en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José.

Tabla 03: Evaluación del enrocado progresiva 0+000 hasta 0+100

Ficha N°2: Evaluación del enrocado			
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash–2026.			
Datos generales			
Tesista: Roca Obregón Erick Omar **Asesora:** Sotelo Urbano Johanna del Carmen			
Ubicación			
Distrito: Casma	**Provincia:** Casma	**Región:** Áncash	
Zona 1: desde 0+000 hasta 0+100		**Margen:** Izquierdo	
Evaluación estructural	**Valoración**	**Descripción**	**Puntaje**
Rocas parte seca	Regular	0.35 metros	2
Rocas parte húmeda	Bueno	1.10 metros	3
Ancho de corona	Regular	3.50 metros	2
Altura de dique	Regular	2.50 metros	2
Inclinación de talud	Empinado	2.5 Vertical: 2.5 Horizontal	1
Evaluación estructural	**Valoración**	**Descripción**	**Puntaje**
Desgaste de rocas	Regular	Muestra un 45% de daño	2
Inestabilidad	Regular	Muestra un 45% de daño	2
Erosión	Regular	Muestra un 40% de daño	2
Mala conexión	Regular	Muestra un 45% de daño	2
Impermeabilidad	No	No cuenta con geotextil	1
			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La resistencia del enrocado resulta ser el valor más alto, con un tamaño de roca de 1,10 m en la Donde pareció ser la zona húmeda (clasificada como "Bueno"), que es elemento fundamental contra agua en estar al contacto directo con el agua. Sin embargo, tanto la torre ancha de la rosquilla (3.50m) como la altura del dique que se construye (2,50m) se considera "Decente", lo que significa que los márgenes están apretados. El ángulo de la pendiente, que es catalogado como "empinada" (1:1), es uno de los principales factores que compromete la estabilidad general. Se nota un deterioro estructural muy severo, puesto que los niveles de daño en "Inestabilidad" (45%), "Desgaste de roca" (45%), "Relación pobre" (45%) y "Erosión" (40%) son altísimos. La ausencia de geotextil ("No") es una importante deficiencia porque esta capa es fundamental para prevenir la erosión interna y socavación de la capa de suelo debajo, que exacerba los problemas de mala conexión y inestabilidad que han sido identificadas. En conjunto, tu enrocado muestra una vulnerabilidad importante frente a futuras acciones del agua y movimientos del terreno, principalmente debido al diseño del talud, la falta de geotextil y el deterioro generalizado

Tabla 04: Evaluación del enrocado progresiva 0+100 hasta 0+200

Ficha N°2: Evaluación del enrocado			
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash–2026.			
Datos generales			
Tesista: Roca Obregón Erick Omar **Asesora:** Sotelo Urbano Johanna del Carmen			
Ubicación			
Distrito: Casma	**Provincia:** Casma	**Región:** Áncash	
Zona 2: desde 0+100 hasta 0+200		**Margen:** Izquierdo	
Evaluación estructural	**Valoración**	**Descripción**	**Puntaje**
Rocas parte seca	Regular	0.33 metros	2
Rocas parte húmeda	Bueno	1.13 metros	3
Ancho de corona	Regular	3.50 metros	2
Altura de dique	Regular	2.50 metros	2
Inclinación de talud	Empinado	2.5 Vertical: 2.5 Horizontal	1
Evaluación estructural	**Valoración**	**Descripción**	**Puntaje**
Desgaste de rocas	Regular	Muestra un 50% de daño	2
Inestabilidad	Regular	Muestra un 50% de daño	2
Erosión	Regular	Muestra un 45% de daño	2
Mala conexión	Regular	Muestra un 50% de daño	2
Impermeabilidad	No	No cuenta con geotextil	1
			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El enrocado mantiene una buena fortaleza en las rocas de la parte húmeda (1.13m, "Bueno"), lo cual es positivo para la resistencia directa al agua. Sin embargo, persisten y en algunos casos se acentúan, varios desafíos significativos. Las rocas en la parte seca siguen siendo pequeñas (0.33m, "Regular"), y el ancho de corona (3.50m) y la altura del dique (2.50m) permanecen como "Regular", sugiriendo un margen de seguridad limitado. La pendiente del talud se mantiene como "empinada" (1:1), y esto es un factor ¿clave? que atenta contra las estabilidades. Con porcentajes elevados de daño por "Desestabilizado" (50%), "Desgaste de rocas" (50%), "Mala conexión" (50%) y "Erosión" (45%) empeoran o se mantienen en cifras preocupantes, indicando de que es una desmejora estructural más pronunciada o constante, y Para acabar con el problema de geotextil ("No") sigue siendo una carencia importante, ya que esta ausencia afectaba directamente a la inestabilidad y erosión interna observadas. Finalmente, en resumen, tus rocadas tienen una importante vulnerabilidad a la erosión tanto de material como de energía hidráulica con una plétora de indicadores clave de deterioro que están empeorando o permaneciendo en niveles de riesgo

Tabla 05: Evaluación del enrocado progresiva 0+200 hasta 0+300

Ficha N°2: Evaluación del enrocado			
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash–2026.			
Datos generales			
Tesista: Roca Obregón Erick Omar **Asesora:** Sotelo Urbano Johanna del Carmen			
Ubicación			
Distrito: Casma	**Provincia:** Casma	**Región:** Áncash	
Zona 3: desde 0+200 hasta 0+300		**Margen:** Izquierdo	
Evaluación estructural	**Valoración**	**Descripción**	**Puntaje**
Rocas parte seca	Regular	0.33 metros	2
Rocas parte húmeda	Bueno	1.08 metros.	3
Ancho de corona	Regular	3.50 metros	2
Altura de dique	Regular	2.50 metros	2
Inclinación de talud	Empinado	2.5 Vertical: 2.5 Horizontal	1
Evaluación estructural	**Valoración**	**Descripción**	**Puntaje**
Desgaste de rocas	Regular	Muestra un 55% de daño	2
Inestabilidad	Regular	Muestra un 55% de daño	2
Erosión	Malo	Muestra un 80% de daño	1
Mala conexión	Regular	Muestra un 55% de daño	2
Impermeabilidad	No	No cuenta con geotextil	1





Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El enrocado muestra una situación crítica, especialmente en cuanto a la erosión, que ha escalado a "Malo" con un alarmante 80% de daño. Esto indica una falla significativa y acelerada en la protección del material subyacente. Los problemas de desgaste, inestabilidad y mala conexión también se han exacerbado, alcanzando un 55% de daño en cada categoría, lo que sugiere una estructura comprometida y un riesgo elevado de falla general. Aunque las rocas en la parte húmeda conservan una valoración "Bueno" (1.08m), ofreciendo cierta resistencia directa al agua, esta fortaleza es opacada por las múltiples debilidades estructurales. Las rocas en la parte seca siguen siendo pequeñas (0.33m, "Regular"), y las dimensiones de la corona (3.50m) y la altura del dique (2.50m) son solo "Regular", limitando el margen de seguridad. La inclinación "Empinado" (1:1) del talud es un factor de riesgo fundamental que exacerba todos los problemas de estabilidad. La ausencia de un geotextil continúa siendo una deficiencia crítica, ya que, sin él, el dique es altamente vulnerable a la socavación interna, lo que directamente alimenta la alarmante erosión y contribuye a la inestabilidad observada.

Tabla 06: Evaluación del enrocado progresiva 0+300 hasta 0+400

Ficha N°2: Evaluación del enrocado			
Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash–2026.			
Datos generales			
Tesista: Roca Obregón Erick Omar **Asesora:** Sotelo Urbano Johanna del Carmen			
Ubicación			
Distrito: Casma	**Provincia:** Casma	**Región:** Áncash	
Zona 4: desde 0+300 hasta 0+400		**Margen:** Izquierdo	
Evaluación estructural	**Valoración**	**Descripción**	**Puntaje**
Rocas parte seca	Regular	0.32 metros	2
Rocas parte húmeda	Bueno	0.98 metros	3
Ancho de corona	Regular	3.50 metros	2
Altura de dique	Regular	2.50 metros	2
Inclinación de talud	Empinado	2.5 Vertical: 2.5 Horizontal	1
Evaluación estructural	**Valoración**	**Descripción**	**Puntaje**
Desgaste de rocas	Bueno	Muestra un 30% de daño	2
Inestabilidad	Bueno	Muestra un 30% de daño	2
Erosión	Bueno	Muestra un 25% de daño	2
Mala conexión	Bueno	Muestra un 30% de daño	2
Impermeabilidad	No	No cuenta con geotextil	1





Fuente: Elaboración propia

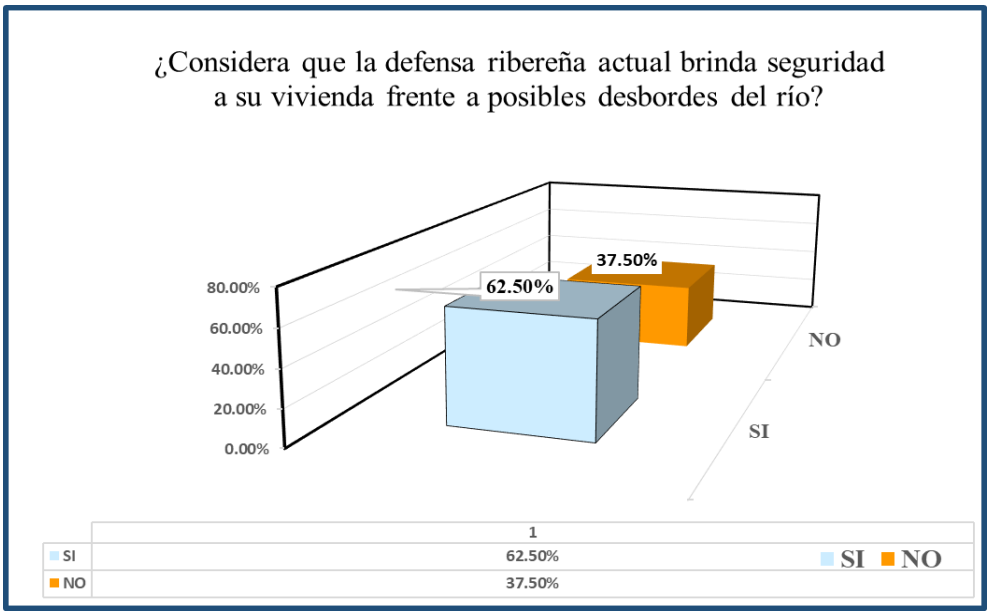
Interpretación: enrocado muestra una **mejora significativa** en su estado general, con los aspectos de **desgaste de rocas, inestabilidad, erosión y mala conexión** siendo valorados como "Bueno", cada uno con un daño reducido (25-30%). Esto indica que la estructura está en una condición mucho más estable y funcional en comparación con evaluaciones anteriores, controlando eficazmente la degradación y manteniendo una buena integridad entre las rocas. La fortaleza se mantiene en las rocas de la parte húmeda (0.98m, "Bueno"), que, aunque ligeramente menores, siguen siendo robustas para la interacción directa con el agua. Sin embargo, persisten las áreas de mejora: las rocas en la parte seca aún son pequeñas (0.32m, "Regular"), y el ancho de corona (3.50m) junto con la altura del dique (2.50m) permanecen en valoración "Regular", lo que sugiere que el margen de seguridad general podría optimizarse. La inclinación del talud continúa siendo "Empinado" (1:1), lo cual, si bien no se refleja en un daño actual, sigue siendo una característica estructural que podría influir en la estabilidad a largo plazo. Finalmente, la **ausencia de geotextil** ("No") sigue siendo una deficiencia. Aunque actualmente el enrocado muestra buena resistencia a la erosión y la inestabilidad, la falta de este elemento clave puede dejarlo vulnerable a la socavación interna si las condiciones se vuelven más severas o si el material subyacente comienza a filtrar.

Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Proponer el mejoramiento de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José.

Para el tercer propósito, se preparó un presupuesto de referencia y una medición detallada. El metrado posibilitó el cálculo de la cantidad de recursos y materiales requeridos, en tanto que el presupuesto fijó un costo total de S/ 1,368,541.79 cifra que abarca todos los costos vinculados a cada partida.

Concepto	Monto (S/.)
Costo Directo	**966,484.32**
Gastos Generales (10%)	96,648.43
Utilidad (10%)	96,648.43
Subtotal	1,159,781.18
IGV (18%)	208,760.61
TOTAL GENERAL	**1,368,541.79**

Figura 16: Gráfico de la primera pregunta de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Tabla 07: Resultado de la primera pregunta de la encuesta

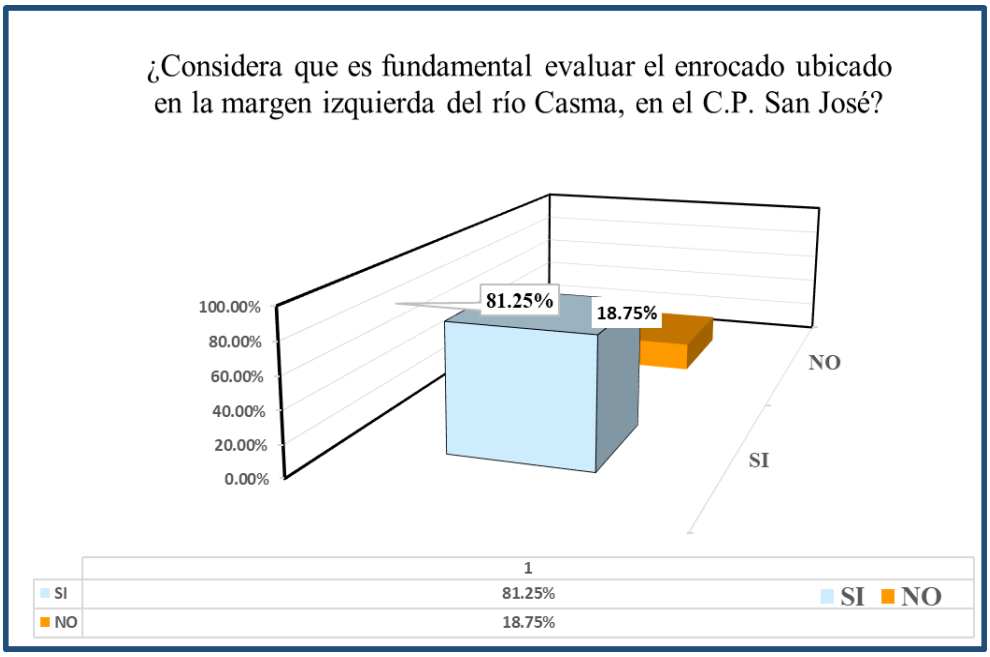
Alternativa:	Encuestados:	Totalidad:
Si	10	16
No	6	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La mayoría de los encuestados (62.50%) considera que la defensa ribereña actual sí brinda seguridad a sus viviendas frente a posibles desbordes del río, lo que indica una percepción positiva sobre su funcionamiento y capacidad de protección, sin embargo, un porcentaje significativo (37.50%) manifiesta que no se siente protegido, lo cual pone en evidencia que aún existen sectores con desconfianza respecto a la eficacia de la infraestructura. Esta diferencia de percepciones sugiere la necesidad de realizar evaluaciones técnicas y posibles intervenciones que permitan mejorar la seguridad y garantizar una protección más uniforme para toda la población.

Figura 17: Gráfico de la segunda pregunta de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Tabla 08: Resultado de la segunda pregunta de la encuesta

Alternativa:	Encuestados:	Totalidad:
Si	13	16
No	3	

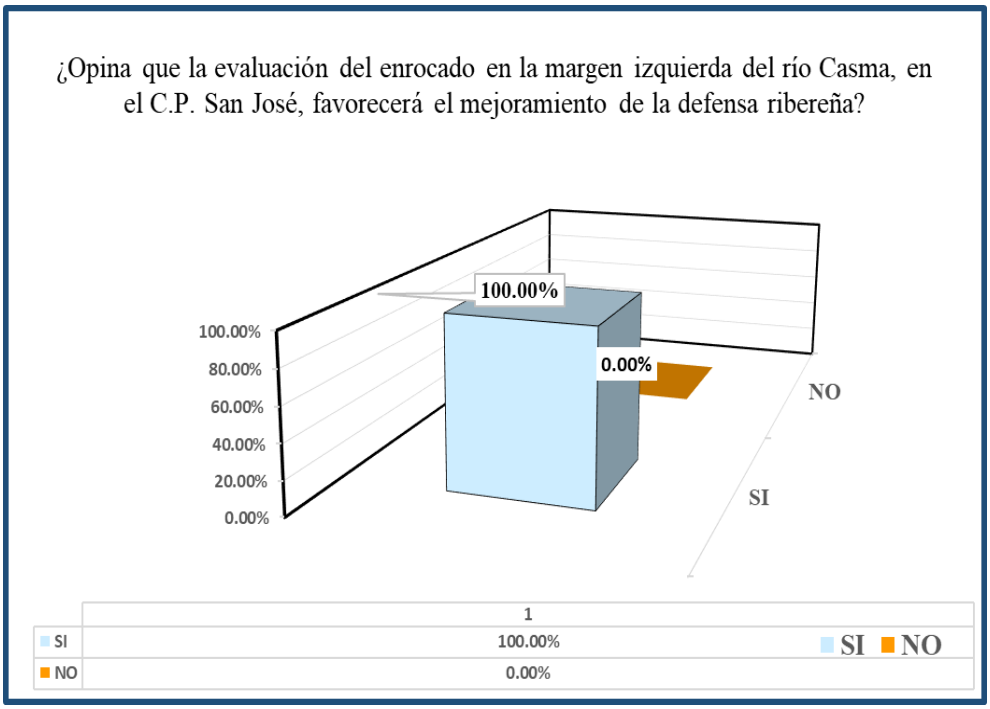
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La mayoría de los encuestados (81.25%) considera que es fundamental evaluar el enrocado ubicado en la margen izquierda del río Casma, en el C.P. San José, lo que refleja una alta conciencia sobre la importancia de verificar su estado para garantizar la estabilidad y

seguridad de la defensa ribereña. No obstante, un 18.75% opina que no es necesario, lo cual evidencia que aún existe un grupo minoritario que no percibe esta evaluación como prioritaria, aunque su opinión es considerablemente menor frente al consenso general.

Figura 18: Gráfico de la tercera pregunta de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Tabla 09: Resultado de la tercera pregunta de la encuesta

Alternativa:	Encuestados:	Totalidad:
Si	16	16
No	0	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La totalidad de los encuestados (100.00%) opina que la evaluación del enrocado en la margen izquierda del río Casma, en el C.P. San José, favorecerá el mejoramiento de la defensa ribereña. Este resultado muestra un acuerdo unánime en que llevar a cabo dicha valoración es fundamental, resaltando la consideración de la misma como actuación básica para mejorar la protección de las riberas y minimizar potenciales riesgos frente a eventos de desbordes.

V. DISCUSIÓN

Según mi primer objetivo específico el cual fue la identificación de las zonas vulnerables, desde 0+000 hasta 0+100, la **vulnerabilidad es alta**, con problemas críticos como la altura insuficiente del enrocado para un desborde del río, evidenciando una limitación de diseño crucial, esto se complementa con la presencia de rocas fisuradas, indicando una calidad de material deficiente o deterioro que compromete su integridad, la existencia de grandes espaciamientos en las rocas parte húmeda facilitaran la socavación y el arrastre de finos, mientras que la ausencia de un geotextil exacerba todos estos problemas al permitir la erosión interna y la pérdida progresiva de soporte; en el tramo 0+100 a 0+200 la vulnerabilidad escala a un nivel crítico debido a la inestabilidad geométrica activa, el factor dominante es la peligrosa inclinación de las rocas, lo que sugiere un alto riesgo de volteo de rocas, comprometiendo seriamente la estabilidad superior, sumando a todas las fallas ya encontradas, por lo que la combinación de estas deficiencias con la inestabilidad por inclinación crea un escenario de riesgo; en el tramo 0+200 a 0+300 sigue con la misma vulnerabilidad, con las deficiencias recurrentes, pero la situación se agrava por la evidencia de rocas volteadas, esto indica que la resistencia del enrocado ha sido superada, resultando en una pérdida de protección, como consecuencia directa, el talud queda totalmente expuesto a la erosión (por agua y lluvia); en el último tramo 0+300 a 0+400 aunque en este último tramo las fallas más evidentes (volteo o inclinación) disminuyen, la vulnerabilidad sigue siendo alta y de riesgo considerable, el factor crítico y persistente es la ausencia de un geotextil. Esta carencia permitirá a largo plazo, que la erosión interna provoque nuevos asentamientos y movimientos graduales de las rocas, reactivando y acelerando fallas de inestabilidad y desplazamiento que podrían parecer mitigadas. De manera similar a **Milla (12),** su vulnerabilidad estructural de su defensa ribereña es alta desde la progresiva 0+150 hasta la 0+450, debido a las dificultades detectadas como el socavamiento en la base por crecidas del río y debilidades anteriores. También se aprecia riesgo de asentamiento y erosión por el aumento del caudal y el empozamiento del río, lo cual pone en peligro la estabilidad del enrocado. La sensibilidad elevada al aumento del caudal es otro asunto alarmante, porque puede provocar erosión, acumulación de agua y socavación. El mal contacto entre rocas y el estancamiento de agua en algunas zonas incrementan las posibilidades de que ocurran serios daños o fallos catastróficos. En el futuro, estas complicaciones pueden tener resultados devastadores. **Marco teórico:** según **Sosa et. al (16),** las zonas vulnerables son aquellas secciones o componentes de la estructura que

presentan mayor susceptibilidad al daño, la falla o la degradación bajo las condiciones operativas o ambientales a las que está expuesta. **Aporte como investigador:** Mi aporte como investigador será que, con el análisis detallado de la progresión de vulnerabilidades a lo largo de diferentes tramos del enrocado, podré determinar no solo la existencia de múltiples fallas desde deficiencias en el tamaño y calidad de las rocas y la geometría del talud, hasta la crítica ausencia de geotextil, sino fundamentalmente cómo estas vulnerabilidades interactuarán y escalarán espacial y temporalmente, creando un riesgo acumulativo que culminará en fallas estructurales evidentes y procesos erosivos descontrolados.

Según mi segundo objetivo específico el cual fue la evaluación de enrocado, la estructura se encuentra en un estado regular, en las **Zonas 1 (0+000 a 0+100) y 2 (0+100 a 0+200)**, la situación es preocupante. Aunque la parte húmeda de las rocas es robusta, las rocas secas son pequeñas y el ancho de corona y la altura del dique son solo regulares. El factor más crítico es el talud "Empinado" (1:1), que compromete gravemente la estabilidad. Ambas zonas presentan elevados porcentajes de daño por desgaste, inestabilidad, erosión y mala conexión (40-50%). La ausencia de geotextil agrava la vulnerabilidad a la erosión interna y socavación. En la Zona 2, estos daños se mantienen o incluso se acentúan; La **Zona 3 (0+200 a 0+300)** es la más crítica, con una erosión alarmante (80% de daño, calificada como "Malo"). El desgaste, la inestabilidad y la mala conexión también se disparan al 55%. A pesar de las rocas "Buenas" en la parte húmeda, la estructura está gravemente comprometida, con el talud empinado y la falta de geotextil contribuyendo a una alta vulnerabilidad de socavación y falla generalizada. Finalmente, la **Zona 4 (0+300 a 0+400)** destaca por una mejora significativa, mostrando daños reducidos (25-30%) en desgaste, inestabilidad, erosión y mala conexión, lo que indica una mayor estabilidad y funcionalidad. Las rocas húmedas siguen siendo robustas. Sin embargo, persisten las debilidades en las rocas secas, el ancho de corona y la altura del dique (todos "Regular"), junto con el talud "Empinado" y la ausencia de geotextil, lo que, aunque actualmente no se manifiesta en daños, sigue siendo un riesgo latente para la estabilidad a largo plazo y la vulnerabilidad a la socavación en condiciones más adversa, De manera similar a **Flores et al (13),** La evaluación de su enrocado, que abarca desde la progresiva 0+000 hasta la 0+450, reveló que se encontró en estado regular, observaron hundimientos considerables en la parte superior (corona) y un proceso de socavación en la base de la pendiente (talud). La presencia de agua estancada es

un factor de riesgo adicional, ya que podría inducir asentamientos irregulares. Además, se detectó una heterogeneidad en el tamaño de las rocas a lo largo de la inclinación del talud, con diferencias entre las secciones expuestas al agua y las secas, lo cual podría comprometer la estabilidad general. También es preocupante la identificación de rocas con grietas y fisuras pronunciadas en el talud, indicando un deterioro avanzado del material. Se constató una erosión interna en el cimiento del dique (caja de uña) provocada por la acumulación de agua. Particularmente entre las progresivas 0+200 y 0+300, la estrechez de la corona, debido a la cercanía de cultivos, incrementa la fragilidad de la estructura frente a posibles fallas. **Marco teórico:** según **Carmona (19),** la evaluación de enrocado consiste en una minuciosa inspección visual para identificar cualquier señal de deterioro, daño o debilidad en la estructura. El propósito es determinar si requiere reparaciones, refuerzos o un reemplazo completo para garantizar su solidez y operatividad. **Aporte como investigador:** Este estudio ofrece un diagnóstico minucioso sobre la condición del enrocado, destacando fallas significativas en varias zonas. Entre estas se encuentran una protección insuficiente en la parte superior, conexiones deficientes entre las rocas de la pendiente y la erosión y socavación del terreno en la base. El análisis profundo realizado permite identificar áreas clave para mejorar y optimizar el rendimiento del enrocado. Esta información es fundamental para fundamentar decisiones sobre su reparación, mantenimiento o mejora, con el fin último de evitar catástrofes y salvaguardar la seguridad del área que protege.

Según mi tercer objetivo específico el cual fue determinar la mejora de la defensa ribereña, se realizó encuestas a los habitantes del C.P San José, Por un lado, una mayoría considerable (62.50%) se siente segura con la defensa actual frente a desbordes del río, lo que sugiere que la infraestructura ha generado confianza en buena parte de la comunidad. Sin embargo, no podemos ignorar que un 37.50% de los residentes aún no se siente protegido. Esta brecha en la percepción es importante, ya que indica que hay sectores de la población que experimentan una vulnerabilidad persistente o tienen dudas sobre la capacidad real de la defensa. Esto subraya la necesidad de acciones que no solo mejoren la infraestructura, sino también la confianza de toda la comunidad. Por otro lado, cuando se les preguntó sobre la evaluación del enrocado en la margen izquierda del río Casma, hay un consenso abrumador, un 81.25% de los encuestados considera que es fundamental realizar esta evaluación, mostrando una alta conciencia sobre la importancia de verificar el estado de la estructura para la estabilidad y seguridad. Aunque hay un pequeño grupo (18.75%) que no lo ve prioritario, su opinión es

minoritaria. Lo más revelador es que el 100% de los encuestados está convencido de que esta evaluación resultará en una mejora de la defensa ribereña, De manera similar a **Pantoja (14),** De los residentes, 15 perciben que sus casas están adecuadamente resguardadas, mientras que 3 expresaron no sentirse seguros, lo que evidencia distintas perspectivas sobre la infraestructura. Un grupo de 7 residentes enfatiza la importancia de una evaluación exhaustiva del enrocado para asegurar su eficacia frente a riesgos naturales, aunque solo 1 residente no comparte esta visión. No obstante, los 18 residentes coinciden en que evaluar el enrocado sería sumamente provechoso para detectar fallas y debilidades, y así asegurar la estabilidad y protección a largo plazo del área**. Marco teórico:** según **Velazco (34),** optimización estructural y funcional de una protección ribereña construida con rocas, mediante intervenciones que buscan aumentar su resistencia, estabilidad y durabilidad frente a la acción hídrica, garantizando así una mayor seguridad y prevención de desbordes o erosión. **Aporte como investigador:** Mi investigación es valiosa porque no solo identificó las fallas de estabilidad y seguridad en el enrocado del margen izquierdo del río Casma, sino que también propuso soluciones concretas para fortalecer esta infraestructura, protegiendo así a las personas y propiedades de la zona. Además, resaltó la importancia de incluir la opinión y las necesidades de la comunidad en la toma de decisiones sobre la gestión de estas estructuras. En esencia, mi trabajo sienta las bases para implementar mejoras que aumentarán la seguridad y estabilidad del área, beneficiando directamente a sus habitantes.

VI. CONCLUSIONES

- Desde la progresiva 0+000 hasta 0+400 revela una **vulnerabilidad alta,** se manifiesta de forma persistente y multifactorial desde deficiencias críticas en el diseño original, como la altura insuficiente, hasta un avanzado deterioro de los materiales con rocas fisuradas y espaciamientos excesivos; la inestabilidad activa, el riesgo inminente y la evidencia de rocas ya volteadas en secciones clave confirman que la estructura ha superado sus límites de resistencia; lo más preocupante es la carencia de geotextil, un elemento protector fundamental cuya ausencia no solo acelera la erosión interna y los asentamientos actuales, sino que garantiza la reactivación y progresión de nuevas inestabilidades, comprometiendo gravemente la eficacia a largo plazo de esta defensa ribereña.

- La evaluación del enrocado revela un estado **"Regular",** a pesar de la robustez de las rocas en la parte húmeda, la inclinación "Empinada" del talud (1:1), junto con la limitada calidad de las rocas secas, el ancho de corona y la altura del dique (todos calificados como "Regular"), crean un factor crítico y recurrente que agrava todos estos problemas como la ausencia de geotextil, la cual facilita elevadas tasas de daño por desgaste, inestabilidad, erosión y mala conexión a lo largo de la estructura, la estructura en su conjunto presenta un riesgo latente y una alta susceptibilidad a la socavación y fallas futuras en condiciones adversas.

- Se llego a la conclusión que la confianza en el 62.50% de los habitantes, quienes ahora se sienten más seguros ante posibles desbordes del río, demostrando un impacto positivo inicial. Sin embargo, un 37.50% de la población aún no se siente protegida, lo que resalta la necesidad de acciones que no solo fortalezcan la infraestructura sino también la percepción de seguridad en este segmento. Además, existe un consenso abrumador, con el 81.25% de los encuestados, sobre la importancia de evaluar el enrocado en la margen izquierda del río Casma, y lo más notable es que el 100% de ellos cree firmemente que esta evaluación resultará en una mejora de la defensa ribereña, lo que subraya la oportunidad de reforzar la protección y consolidar la confianza de toda la comunidad.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un estudio hidrológico e hidráulico básico, considerando caudales para distintos periodos de retorno (por ejemplo, 10, 25 y 50 años), utilizando software accesible como HEC-RAS en 1D o 2D, con el fin de identificar zonas de inundación, velocidades del flujo y áreas críticas de socavación, Asimismo, elaborar un mapa de riesgos mediante SIG (QGIS o ArcGIS)**,** integrando información de campo, topografía, zonas inundables y ubicación de viviendas e infraestructura, lo que permitirá visualizar claramente las áreas de mayor peligro, de manera complementaria, se deberá realizar una evaluación geotécnica básica del cauce y las riberas, mediante inspecciones de campo y ensayos simples (como calicatas), para identificar tipos de suelo, niveles de erosión y estabilidad del terreno.

- Para evaluar el enrocado de manera efectiva, se requieren cuatro análisis fundamentales que aborden de forma integral la estructura y su interacción con el entorno. Se realiza en primer lugar un estudio geotécnico para definir la estabilidad del talud retro vagante, la degradabilidad de la roca horadada y la capacidad portante del terreno de asentamiento. Es para ver si el suelo puede soportar la carga que tiene encima, y si el material se mantendrá íntegro con el tiempo. Un segundo estudio hidrológico encaminado a evaluar los caudales de diseño para los periodos de retorno de 50 y 100 años, que dan lugar a la máxima solicitación a la que estará sometida la estructura. Tercero, determinan la velocidad, el tirante y el esfuerzo cortante del flujo, en trechos específicos del río y con las caudales referidos. Se podrán identificar zonas de desgaste o erosión bajo el enrocado. Cuarta, una evaluación ambiental para valorar el impacto potencial de esta estructura en los ecosistemas de la ribera, la calidad del agua y la dinámica del río, con medidas mitigadoras específicas recomendadas. La inclusión de estos cuatro aspectos permitirá un dictamen técnico que contemple la sustentabilidad, la integridad y la funcionalidad del enrocado.

- Para mejorar la estabilidad y funcionalidad de la defensa ribereña, se recomienda seleccionar rocas de tipo granito para la corona, con dimensiones entre 0.50 y 1.00 m, debido a su alta resistencia y adecuada respuesta frente a las solicitaciones hidráulicas. Estas deberán presentar una resistencia a la compresión mínima de 100 MPa y colocarse

de forma trabada y firme, garantizando estabilidad y reduciendo el riesgo de desplazamiento y erosión por efecto del flujo; De manera complementaria, se propone la implementación de un sistema de drenaje mediante tuberías de PVC de 300 mm de diámetro, instaladas con una pendiente longitudinal entre 0.5% y 2.0%, con el fin de conducir el agua infiltrada hacia puntos de descarga controlados, evitando la acumulación de presión hidrostática en la estructura; Asimismo, para mejorar la deficiente conexión entre los bloques del enrocado, se plantea el relleno de vacíos con material granular de tamaño entre 50 mm y 100 mm, seguido de la aplicación de mortero de cemento Portland en proporción 1:3 (cemento: arena), cubriendo adecuadamente las juntas. Esta intervención permitirá incrementar la cohesión del conjunto, mejorar la trabazón entre las rocas y reducir la permeabilidad de la estructura. Finalmente, se recomienda la ejecución de inspecciones periódicas y mantenimiento preventivo, orientados a detectar y corregir oportunamente posibles deterioros, asegurando así la durabilidad y correcto desempeño de la defensa ribereña a lo largo del tiempo; Todas estas intervenciones forman parte del metrado y presupuesto del proyecto, cuyo costo total asciende a **S/. 1,368,541.79 soles**, contemplando las partidas necesarias para garantizar una solución técnica integral, eficiente y sostenible frente a los problemas identificados en el enrocado evaluado

Referencias bibliográficas

1. Naciones Unidas. Las inundaciones causadas por El Niño costero en Perú ya han afectado a 400.000 personas. [Internet]. 2013 [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://news.un.org/es/story/2023/05/1520492

2. Chavarría. Guía para elaborar diseños de investigación [en línea]. Pág. 15, 92, en Bogotá Colombia [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25566w/Justificacion.pdf

3. Paz QF. Andina. [Online]; 2023. [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://andina.pe/agencia/noticia-lluvias-intensas-desborde-del-rio-lacramarcaafecta-20-hectareas-cultivo-chimbote-935790.aspx.

4. Santos E. Justificación teórica para diseñar un proyecto de ley sobre: Una verdadera legislación para los miembros del Ejército de Colombia heridos en combate con discapacidad física que los confine en silla de ruedas de manera permanente [Internet]. 2019 [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: http://hdl.handle.net/10654/13901

5. Garrido C. 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 7 de enero del 2026]. Disponible en: http://hdl.handle.net/10654/37810

6. Ferrufino M. Aplicación del Enfoque de Protección de la Población en Situación de Vulnerabilidad en la Atención de Desastres y/o Emergencias en Bolivia. Tesis. Bolivia: Universidad Andina Simón Bolívar La paz. [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://repositorio.uasb.edu.bo/items/0f4d58db-76cb-4c40-94fc-a2a335370eb5/full

7. Cárdenas O. Estudios y diseños de las obras de protección de orillas en la margen izquierda del río Cauca en el sector Candelaria en el distrito de río Roldanillo – La Unión – Toro [Tesis para optar título profesional] [Internet]. Universidad del Valle; 2015. .

[Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/entities/publication/dafd79f8-0765-4dbfa920-3e40ea26e1c0

8. Camargo J. Evaluación Técnica - Económica En Obras De Estabilización De Taludes En La Vía San Gil Charalá [Tesis de grado]. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; 2021. [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/c21e44d4-6f82-4ee7-af48-81638058bd1f/content

9. Ayre Palomino, Elvis Kercy. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del puente Yanango en el Río Satipo, distrito y provincia de Satipo, región Junín – 2024. [tesis de pregrado]. Región Junín. ULADECH. 2025. [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/39469

10. Valdez H. Evaluación de las defensas ribereñas del río Chicama pautas para controlar su erosión en el sector Punta Moreno – provincia de Gran Chimú [Tesis para optar título profesional] [Internet]. Universidad Nacional de Trujillo; [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://1library.co/document/lzgpr86z-evaluacion-defensas-riberenas-chicamacontrolar-erosion-sector-provincia.html#google_vignette

11. Almonte N. Evaluación y diseño de protección contra el proceso de socavación hidráulica del Puente Unocolla de la ciudad de Juliaca, Puno [Tesis]. Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2021 [Citado el 7 de enero del 2026].118 p. Disponible en: Evaluación y diseño de protección contra el proceso de socavación hidráulica del Puente Unocolla de la ciudad de Juliaca, Puno

12. Milla S. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña, del margen derecho del río Shisho, aguas arriba del puente Beiley, distrito de Coishco, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2024 [Tesis de grado]. [Universidad]; 2024. [Citado el 7 de enero del 2026] Disponible en: https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/38745

13. Flores T, Cueva L. Inundaciones ante la vulnerabilidad del río Sechín en el tramo Sechín Alto - Casma, propuesta de mejora, provincia de Casma, Áncash [Tesis de grado]. [Universidad]; 2023 [Citado el 7 de enero del 2026] Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_5072b7a6c2ba69a99e002c9791be3299

14. Pantoja k. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Rio Quillcay, comprendida entre los puentes Gamarra y Comercio, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023 [Tesis de grado]. [Universidad]; 2023. [Citado el 7 de enero del 2026] Disponible en: https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35690

15. ANA. Fuentes de agua superficial: cuenca del río Casma. Lima: Autoridad Nacional del Agua; 46 p. [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/fuentes_agua_superficial_casma_0_0_3.pdf

16. Sosa M. Chávez M; Quispe K. Diseño de defensa ribereña con gaviones, ambas márgenes del Río Tamborapa tramo II, que limita Jaén - San Ignacio; región Cajamarca. [Internet] 2019. [Citado el 7 de enero del 2026]]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86112

17. Alcázar P. Martin. Ingeniería Fluvial. Segunda edición: Barcelona 2003, editions de la Universidad Politécnica de Catalunya. Pg. [10 – 198]. [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Ingenier%C3%ADa_fluvial.html?id=FUkkd3DxWb8C&redir_esc=y

18. Flores A. Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+0 a 7+150, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023. [Internet]. Universidad los Ángeles de Chimbote; [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.13032/36065

19. Carmona L. 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 7 de enero del 2026]; Disponible en: https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/683

20. Ferrer M. Diseño de la defensa ribereña para el balneario turístico Cocalmayo, ubicado en la margen izquierda del río Urubamba [Tesis para maestría en ingeniería 45 civil]. Universidad de Piura [Citado el 7 de enero del 2026]]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UDEP_3d0b1022b1badae92e1fcb885a97ddf7/Details

21. Mora H. Estudio de enrocados utilizando modelos reducidos [Internet]. Gob.es. 2010 [Citado el 7 de enero del 2026]]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4902587

22. Duran S. Asmat 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 04 agosto 2025]. Disponible en: https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35815

23. Paredes A. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del rio Lacramarca en la margen derecha en el AA.HH. 23 de octubre, distrito Chimbote, provincia del Santa, región Ancash – 2023. [Internet]. Perú; 2024. [Citado el 7 de enero del 2026]]. Disponible en: https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36352

24. Palacios S.. Evaluación y mejoramiento del enrocado para mejorar la defensa ribereña de la quebrada Cascajal Km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Ancash - 2023. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023. [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35180

25. Lorenzo G. Examinar el riesgo de inundaciones en la comunidad de Roblecito, dentro del Cantón Urdaneta, y presentar propuestas para reducir dicho riesgo mediante medidas de mitigación [Tesis para optar título profesional]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2020 [Citado el 7 de enero del 2026]] 128 pág. Disponible en: https://repositorio.ug.edu.ec/items/d3591f63-656f-46f3-8807-3ffe5dd7543c

26. Martinez C. Determinación del nivel de vulnerabilidad de riesgo de inundación y huaycos en la zona aledañas al Rio Acopalca del distrito de Paucartambo - Pasco 2019 [Tesis para optar título profesional]. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión; 2019 [Citado el 7 de enero del 2026]]. 114 pág. Disponible en: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1680/1/T026_47372068_T.pdf

27. Rojas H. Estudio de enrocados utilizando modelos reducidos [Internet]. Gob.es. 2010 [Citado el 04 agosto 2025]. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/e45987c5-46e2-4d25-b9f2-2765781a0df8/content

28. Soler R. Diseño y construcción defensas ribereñas. [Internet] 2018 [Citado el 7 de enero del 2026] Disponible en: Borchure - Diseño y Construcción de Defensas Ribereñas

29. Gallardo D. Evaluación del enrocado para mejorar la defensa ribereña del rio Lacramarca en la margen derecha en el AA.HH. 23 de octubre, distrito Chimbote, provincia del Santa, región Ancash – 2023. [Internet]. 2024. [Citado el 7 de enero del 2026] Disponible en: https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36352

30. Rivera A. defensas ribereñas y su contribución al Dinamismo Turístico y protección del distrito de Moro – Santa [Tesis para optar título profesional] Universidad Cesar Vallejo 2023 [Citado el 7 de enero del 2026] 220 pág. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/138507

31. Moya J. Análisis espacio temporal de los impactos ambientales provocado por el proceso de erosión costera en los kilómetros 19 y 28 de la vía santa marta barranquilla. [Internet]. 2013. [Citado el 7 de enero del 2026]]; Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/e45987c5-46e2-4d25-b9f2-2765781a0df8/content

32. Sáez F, Diaz V, Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales [Internet]. 1998. [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://desastres.medicina.usac.edu.gt/documentos/docgt/pdf/spa/doc0101/doc0101.pdf

33. Parra L. Examinar el riesgo de inundaciones en la comunidad de Roblecito, dentro del Cantón Urdaneta, y presentar propuestas para reducir dicho riesgo mediante medidas de mitigación [Tesis para optar título profesional]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2020 [Citado el 04 agosto 2025] 128 pág. Disponible en: Análisis de Inundación en Roblecito | PDF | Ecuador | Inundar

34. Velazco 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 7 de enero del 2026]. Disponible en: http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1247

35. Crespo D., Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en el río Chillón, Sector Yangas. tramo: km 34 – 40. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2021 [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.12893/921

36. Soto E. Evaluación y mejoramiento del enrocado para mejorar la defensa ribereña de la quebrada Cascajal KM 0+420 al 0+640 del distrito de Coishco [Internet]. [Chimbote]: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: Evaluación y mejoramiento del enrocado para mejorar la defensa ribereña de la quebrada Cascajal Km 0+420 al 0+640 del distrito Coishco, provincia del Santa, Ancash - 2023

37. Vicente L. Pardo H. Defensas Ribereñas [Internet]. 2023 [Citado el 7 de enero del 2026]. Disponible en: https://es.slideshare.net/slideshow/defensas-ribereas-pptx/256135057

38. Honores P. Metodología de la investigación [Internet]. 2st Ed. Oxford, Editor. México; 2015. [Citado el 7 de enero del 2026] Disponible en: https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/metodologia-de-la-investigaci%C3%83%C2%B3n_sampieri.pdf

39. Montero E. Tipos de investigación [Internet]. 2018. [Citado el 7 de enero del 2026]] Disponible en: http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34

40. Crespo G. Diseños de investigación experimental [Internet]. 2021. [Citado el 7 de enero del 2026] Disponible en: https://www.cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/356

41. Vargas E. Método de investigación, acta académica. [internet] 2019 [Citado el 7 de enero del 2026] Disponible en: https://www.aacademica.org/edson.jorge.huaire.inacio/78.pdf

42. Vega L. La técnica de recolección de información mediante los grupos focales [Internet]. 2002. [Citado el 04 agosto 2025] Disponible en: Vista de La técnica de recolección de información mediante grupos focales

43. Fuentes J. Diseño hidráulico y estructural de dique con enrocado en el rio Chicama - sector Salinar progresivas 47+850 a 49+850, Distrito Chicama, Provincia Ascope, La Libertad. 2021. [Internet] 2021 [Citado el 04 agosto 2025]. Disponible en: Diseño hidráulico y estructural de dique con enrocado en el rio Chicama - sector Salinar progresivas 47+850 a 49+850, Distrito Chicama, Provincia Ascope, La Libertad. 2021.

ANEXOS

Anexo 1. Carta de recojo de datos

Chimbote, 29 de enero del 2026

CARTA N° 0000000124- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

GILMER RONALD CASTILLO CHAVEZ
GERENCIA DE DESARROLLO TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA

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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE 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 CASMA, a cargo de ERICK OMAR ROCA OBREGON, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 74158479, 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.

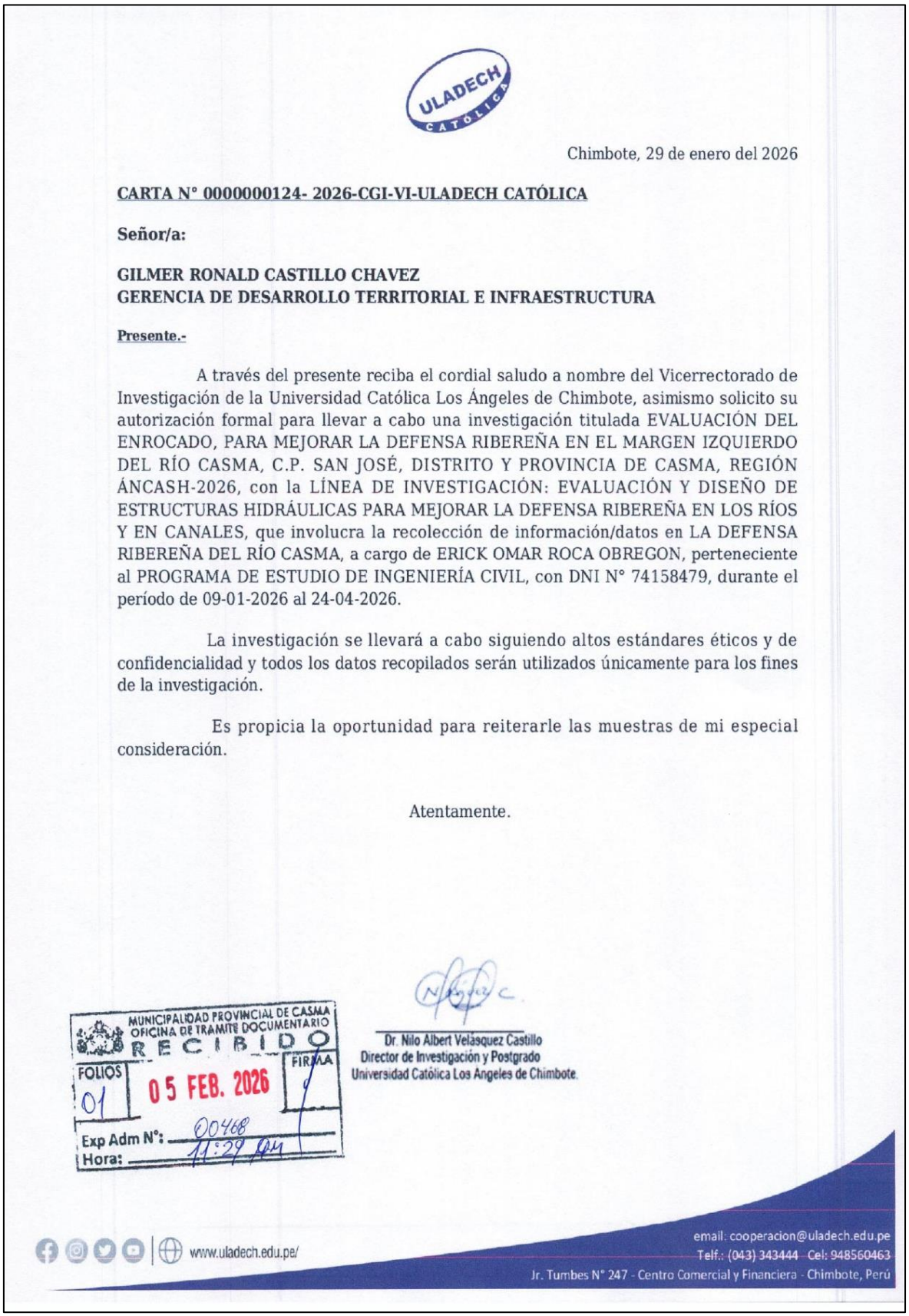
Atentamente.

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

www.uladech.edu.pe/

email: cooperacion@uladech.edu.pe
Telf.: (043) 343444 Cel: 948560463
Jr. Tumbes N° 247 - Centro Comercial y Financiera - Chimbote, Perú

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



Chimbote, 29 de enero del 2026

CARTA N° 0000000124- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

GILMER RONALD CASTILLO CHAVEZ
GERENCIA DE DESARROLLO TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA

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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE 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 CASMA, a cargo de ERICK OMAR ROCA OBREGON, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 74158479, 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

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA
OFICINA DE TRAMITE DOCUMENTARIO
RECIBIDO
FOLIOS 01
05 FEB. 2026
FIRMA
Exp Adm N°: 00468
Hora: 11:29 am

www.uladech.edu.pe/
email: cooperacion@uladech.edu.pe
Telf.: (043) 343444 Cel: 948560463
Jr. Tumbes N° 247 - Centro Comercial y Financiera - Chimbote, Perú

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA
"CIUDAD DEL ETERNO SOL Y CUNA DEL GUERRERO SECHÍN"
GERENCIA DE DESARROLLO TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA

CASMA SOMOS TODOS

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

Casma, 02 de marzo 2026

CARTA N° 053-2026-SGI/GDTI-MPC

Señor:

Dr. Nilo Albert Velásquez Castillo
Director de Investigación y Postgrado
ULADECH Católica

Presente.

ASUNTO: REMITO LA AUTORIZACIÓN FORMAL PARA REALIZAR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS.

REFERENCIA: a) CARTA N° 0000000124- 2026-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Tengo a bien dirigirme a usted, expresándole mi cordial y afectuoso saludo, y a la vez manifestarle que en atención al documento de referencia a); informarle como Gerente de Desarrollo Territorial e Infraestructura, facilitar la ***AUTORIZACIÓN FORMAL*** *para realizar proyecto de investigación de tesis titulada,* ***"EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026"****, a cargo del bachiller, ERICK OMAR ROCA OBREGON, identificado con DNI N° 74158479, perteneciente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote.*

Sin otro particular me despido de usted, no sin antes reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA
GILMER RONALD CASTILLO CHAVEZ
INGENIERO CIVIL CIP N° 101315
GERENTE DE DESARROLLO TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA

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

Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés

Yo, **ROCA OBREGON ERICK OMAR**, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad (DNI) N.° **74158479**, con domicilio en **URB. PRO MZ M6 LT. 1A,** en mi condición de: **Autor** vinculado al proyecto de investigación titulado: **"EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE 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: Roca Obregon Erick Omar

DNI: 74158479

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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.**

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ROCA OBREGON ERICK OMAR

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 el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

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.° 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: 993418472

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1201191066@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: NILCHER CARRANZA HUGO

Documento de identidad: 79311510

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Casma 19 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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.**

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ROCA OBREGON ERICK OMAR

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 el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

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.° 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: 993418472

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1201191066@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: Cruz Garcia Ximena

Documento de identidad: 42069159

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Casma 19 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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.**

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ROCA OBREGON ERICK OMAR

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 el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

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.° 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: 993418472

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1201191066@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: Reyes Vasquez Leonardo

Documento de identidad: 74432625

Firma del participante:

Lugar y fecha: Casma 19 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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.**

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ROCA OBREGON ERICK OMAR

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 el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

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.° 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: 993418472

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1201191066@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: Díaz García Alfredo

Documento de identidad: 73383330

Firma del participante:

Lugar y fecha: Casma 19 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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.**

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ROCA OBREGON ERICK OMAR

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 el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

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.° 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: 993418472

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1201191066@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: MONTENEGRO RUIZ CARLOS LENIN

Documento de identidad: 42442800

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Casma 14 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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.**

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ROCA OBREGON ERICK OMAR

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 el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

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.° 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: 993418472

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1201191066@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: MATOS RAMIREZ LUIS ALBERTO

Documento de identidad: 09606341

Firma del participante: .....

Lugar y fecha: Casma 14 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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.**

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ROCA OBREGON ERICK OMAR

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 el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

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.° 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: 993418472

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1201191066@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: Perez Rodriguez Alberto

Documento de identidad: 42937050

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Casma 14 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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.**

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ROCA OBREGON ERICK OMAR

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 el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

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.° 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: 993418472

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1201191066@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: Giraldo Martinez Juan Miguel

Documento de identidad: 41451853

Firma del participante: .....

Lugar y fecha: Casma 14 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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.**

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ROCA OBREGON ERICK OMAR

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 el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

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.° 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: 993418472

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1201191066@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: Cordova Castro Erick Victor

Documento de identidad: 62059943

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Casma 14 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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.**

INVESTIGADOR RESPONSABLE: ROCA OBREGON ERICK OMAR

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 el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.

3. PROCEDIMIENTOS Si usted acepta participar, se le solicitará: La voluntad de querer colaborar y su sinceridad

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: 993418472

Comité de Ética en Investigación (CEI): Correo institucional: 1201191066@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: LEON RODRIGUEZ VICTOR

Documento de identidad: 45747112

Firma del participante: 

Lugar y fecha: Casma 19 Marzo 2026

Firma del investigador responsable: 

Anexo 5. Matriz de Consistencia y operacionalización

Título: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema general ¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026?	**Objetivo general:** ❖ Evaluar el enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026. **Objetivos específicos:** ❖ Identificar las zonas vulnerables de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026. ❖ Realizar la evaluación del enrocado en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026. ❖ Proponer el mejoramiento de la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash-2026.	No aplica	**Variable 1:** Evaluación del enrocado **Dimensiones:** ❖ Vulnerabilidad ❖ Evaluación estructural Talud ❖ Evaluación hidráulica **Variable 2:** Mejoramiento de la defensa ribereña **Dimensiones:** ❖ Propuesta de mejoramiento	**Tipo:** Aplicada con enfoqué cualitativo. **Nivel:** Descriptivo **Diseño:** Diseño no experimental de corte transversal. **Población:** La población estará conformada por la defensa ribereña del río Casma, Distrito y Provincia de Casma. **Muestra:** La muestra estará conformada por el enrocado el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma.

Fuente: Elaboración propia

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Variable 1: Evaluación del enrocado	La evaluación se llevó a cabo mediante la técnica de observación directa, empleando instrumentos como fichas técnicas y cuestionarios, con el propósito de identificar su estado actual y las posibles áreas de mejora.	Vulnerabilidad	• Estructural	• Ordinal	Alta > 80% (Fallas o riesgos críticos, con impacto severo, requieren acción inmediata para evitar daños o consecuencias graves)
					Media 40% - 80% (Fallas o riesgos moderados, con impacto significativo, requieren atención y mitigación)
					Baja < 40% (Fallas o riesgos menores, con impacto limitado)
		Evaluación estructural	• Rocas parte seca	• Ordinal	Bueno < 0.20 metros
					Regular 0.20 – 0.40 metros
					Malo > 0.40 metros
			• Rocas parte húmeda	• Ordinal	Bueno ≥ 0.70 metros
					Regular 0.50 – 0.70 metros
					Malo < 0.50 metros
			• Ancho de corona	• Ordinal	Bueno > 4.50 metros
					Regular 3 – 4.20 metros
					Malo < 3 metros
			• Altura de dique	• Ordinal	Bueno ≥ 4 metros
					Regular 2 – 4 metros
					Malo < 2 metros
			• Inclinación de talud	• Ordinal	Suave 1V – 3 H (Bueno)
					Moderado 1V – 2 H (Regular)
					Empinado 1V – 1 H (Malo)
				• Ordinal	Bueno > 40%
					Regular 41-60%

		Evaluación hidráulica	• Desgaste de rocas		Malo < 60%
			• Inestabilidad	• Ordinal	Bueno < 40 % Regular 40 % - 80 % Malo > 80 %
			• Erosión	• Ordinal	Bueno < 40 % Regular 40 % - 80 % Malo > 80 %
			• Mala conexión	• Ordinal	Bueno < 40 % Regular 40 % - 80 % Malo > 80 %
			• Impermeabilidad	• Ordinal	Bueno: El talud cuenta con geotextil en buen estado. Regular: El talud cuenta con geotextil, pero está deteriorado. Malo: El talud no cuenta con geotextil
Variable 2: Mejoramiento de la defensa ribereña	La propuesta de mejoramiento de la defensa ribereña se enfocó en reforzar y optimizar la protección de las márgenes del río, a través de recomendaciones técnicas precisas y específicas.	Propuesta de mejoramiento	• Grado de Aceptación	• Nominal	Si / no

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Ficha de Identificación del Experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Wagner Amilcar Amicuero Ñahui

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: ROCA OBREGON ERICK OMAR 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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026"** y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

Amicuero Ñahui Wagner Amilcar
INGENIERO CIVIL
CIP N° 281748
Perú 9/08/26

- 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: 74158479

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Wagner Amilcar Amicuero Nahui

Nº DNI: 71780270 **Edad:** 32años

Celular: 983298808 **Email:** amilcar.civilestruc@gmail.com

Título profesional:

Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría: X

Especialidad:

Gestión de Proyectos de Ingeniería

Institución que labora:

Consultor Externo (Kimbiri y Pichari)

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Titulo:

EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

Autor:

ROCA OBREGON ERICK OMAR

Programa académico:

Ingeniería civil

Amicuero Nahui Wagner Amilcar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 281748



Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

	Variable 1: Evaluación del enrocado	Relevancias		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Dimensión:	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Vulnerabidad	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. Wagner Amilcar Amicuero Nahui DNI: 71780270





Huella digital

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: JOEL FREDDY CANCHANYA QUISPE

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: ROCA OBREGON ERICK OMAR 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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE 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

Joel Freddy Canchanya Quispe
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134878
7/03/26

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

Atentamente,

Firma de Estudiante

DNI: 74158479

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: JOEL FREDDY CANCHANYA QUISPE

N° DNI: 42335152 **Edad:** 46 años

Celular: 971835441 **Email:** canchanyaq1213@hotmail.com

Título profesional:

INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría: X

Especialidad:

GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Institución que labora:

INSTITUCIÓN PRIVADO

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Titulo:

EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

Autor:

ROCA OBREGON ERICK OMAR

Programa académico:

Ingeniería civil

Joel Freddy Canchanya Quispe
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 134878



Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

	Variable 1: Evaluación del enrocado	Relevancias		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Dimensión:	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Vulnerabidad	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. Joel Freddy Conchaya Quispe DNI: 42335152





Huella digital

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Quispe Bejar Carlos

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: ROCA OBREGON ERICK OMAR 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 EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE 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

Carlos Quispe Bejar
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 93256
Recibido
9/03/26

DNI: 74158479

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: Quispe Bejar Carlos

N° DNI: 28287130 **Edad:** 54 años

Celular: 931312722 **Email:** qbejar7523c@hotmail.com.

Título profesional:

Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría: X

Especialidad:

Ciencias de Ingenieria en Transportes

Institución que labora:

Institucion Privada

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Titulo:

EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

Autor:

ROCA OBREGON ERICK OMAR

Programa académico:

Ingeniería civil

Carlos Quispe Bejar
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 93256

Huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026

	Variable 1: Evaluación del enrocado	Relevancias		Pertinencia		Claridad		Observaciones
	Dimensión:	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Vulnerabidad	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. Quispe Bejar Carlos DNI 28287130

Carlos Quispe Bejar
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 93256



Huella digital

Anexo 7. Ficha técnica de los instrumentos

CARTA

Ficha N°1: Identificación de zona vulnerable

Título:			
Datos generales	**Ubicación**		
Autor:	**Distrito:**	**Provincia:**	**Región:**
Asesora:			
Zona:	**Margen:**		

Fuente: Elaboración propia

Ficha N°2: Evaluación del enrocado		
Título:		
Datos generales		
Tesista:		
Asesora:		
Ubicación		
Distrito:	**Provincia:**	**Región:**
Zona:	**Margen:**	
Evaluación estructural		
Rocas parte húmeda		
Rocas parte seca		
Altura		
Pendiente		
Evaluación hidráulica		
Desgaste de rocas		
Inestabilidad		
Erosión		
Mala conexión		
Impermeabilidad		

Fuente: Elaboración propia

Ficha N°3: Determinación de la mejora de la defensa ribereña		
Título:		
Datos generales		
Tesista:		**Fecha:**
Asesora:		**Hora:**
Ubicación		
Distrito:		
Provincia:		
Región:		

Encuesta

¿Cree usted que, con la evaluación del enrocado, se podrá identificar las fallas actuales de la defensa ribereña?

N°	Apellidos y nombres	Si	No	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13.				
14.				
15.				

Fuente: Elaboración propia

Joel Freddy Canchanya Quispe
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134878

Amiquero Nahui Wagner Amilcar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 281748

Carlos Quispe Bejar
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 93256

Ficha N°4: Determinación de la mejora de la defensa ribereña				
Título:				
Datos generales				
Tesista:				**Fecha:**
Asesora:				**Hora:**
Ubicación				
Distrito:				
Provincia:				
Región:				
Encuesta				
¿Cree usted que con el mejoramiento se evitará los daños a las viviendas colindantes ante el desborde del río Casma?				
N°	Apellidos y nombres	Si	No	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13.				
14.				
15.				

Fuente: Elaboración propia

Ficha N°5: Determinación de la mejora de la defensa ribereña				
Título:				
Datos generales				
Tesista:				**Fecha:**
Asesora:				**Hora:**
Ubicación				
Distrito:				
Provincia:				
Región:				
Encuesta				
¿Cree usted que, con el mejoramiento del enrocado, mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José?				
N°	Apellidos y nombres	Si	No	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13.				
14.				
15.				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7.1 Panel fotográfico



Figura 1. En la imagen se observa el inicio del enrocado, con rocas de gran tamaño en la parte baja, con medidas de 1.65 x 1.10 x 0.85 metros.



Figura 2. En la imagen se puede observar fallas de rocas fisuradas.



Figura 3. En la imagen se observa un poco de conexión en la parte superior, pero con grandes espaciamientos en la parte baja.



Figura 4. En la imagen se observa una altura de enrocado inadecuada, donde corre un riesgo de no ser apta para combatir problema de desbordamiento del río.



Figura 5. En la imagen se observa la toma de medida de las rocas en la parte baja de 1.43 x 0.98 x 0.25 metros.

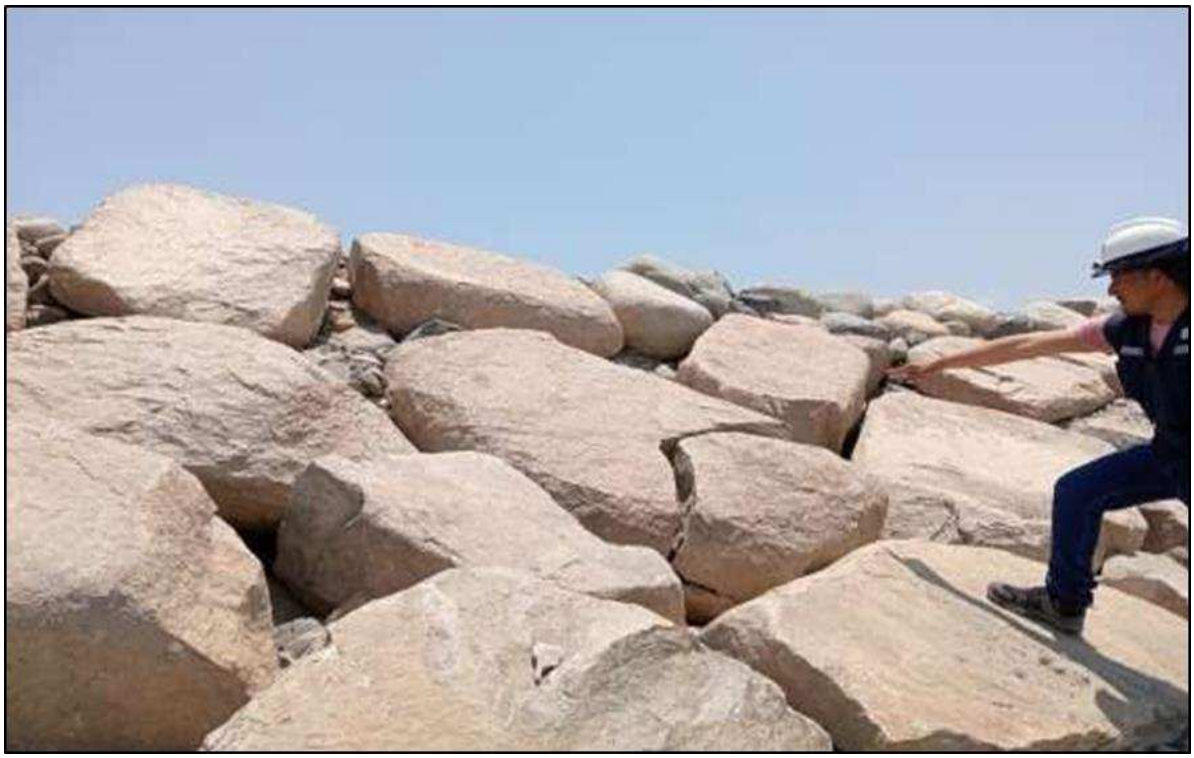


Figura 6. En la imagen se observa rocas agrietadas.



Figura 7. En la imagen se observa una inclinación de rocas en la parte superior muy pronunciadas con riesgo de sufrir volteo de rocas.



Figura 8. En la imagen se observa gran espaciamiento entre las justas de las rocas, llegando alcanzar hasta 0.45 metros.



Figura 9. En la imagen se observa una pendiente muy pronunciada del talud, con riesgo de sufrir volteo de rocas.



Figura 10. En la imagen se observa la toma de medidas en la parte media las cuales llegan alcanzar 1.87 x 0.93 x 0.81 metros.



Figura 11. En la imagen se observa la pendiente pronunciada del talud.



Figura 12. En la imagen se observa rocas que ya están sufriendo fallas de volteo.



Figura 13. En la imagen se observa rocas de 0.75 x 0.64 x 0.37 metros.



Figura 14. En la imagen se observa perdida de rocas en la parte superior, quedando totalmente expuesta el talud.



Figura 15. En la imagen se observa la pendiente muy pronunciada, donde también perdida de rocas en la parte superior.



Figura 16. En la imagen se observa mala conexión de rocas, con grandes espaciamientos entre las juntas.



Figura 17. En la imagen se observa rocas en la parte superior con riesgo de sufrir volteo por la pendiente inclinada.



Figura 18. En la imagen se observa inestabilidad activa, rocas que están siendo empujadas por las rocas que están en la parte superior.

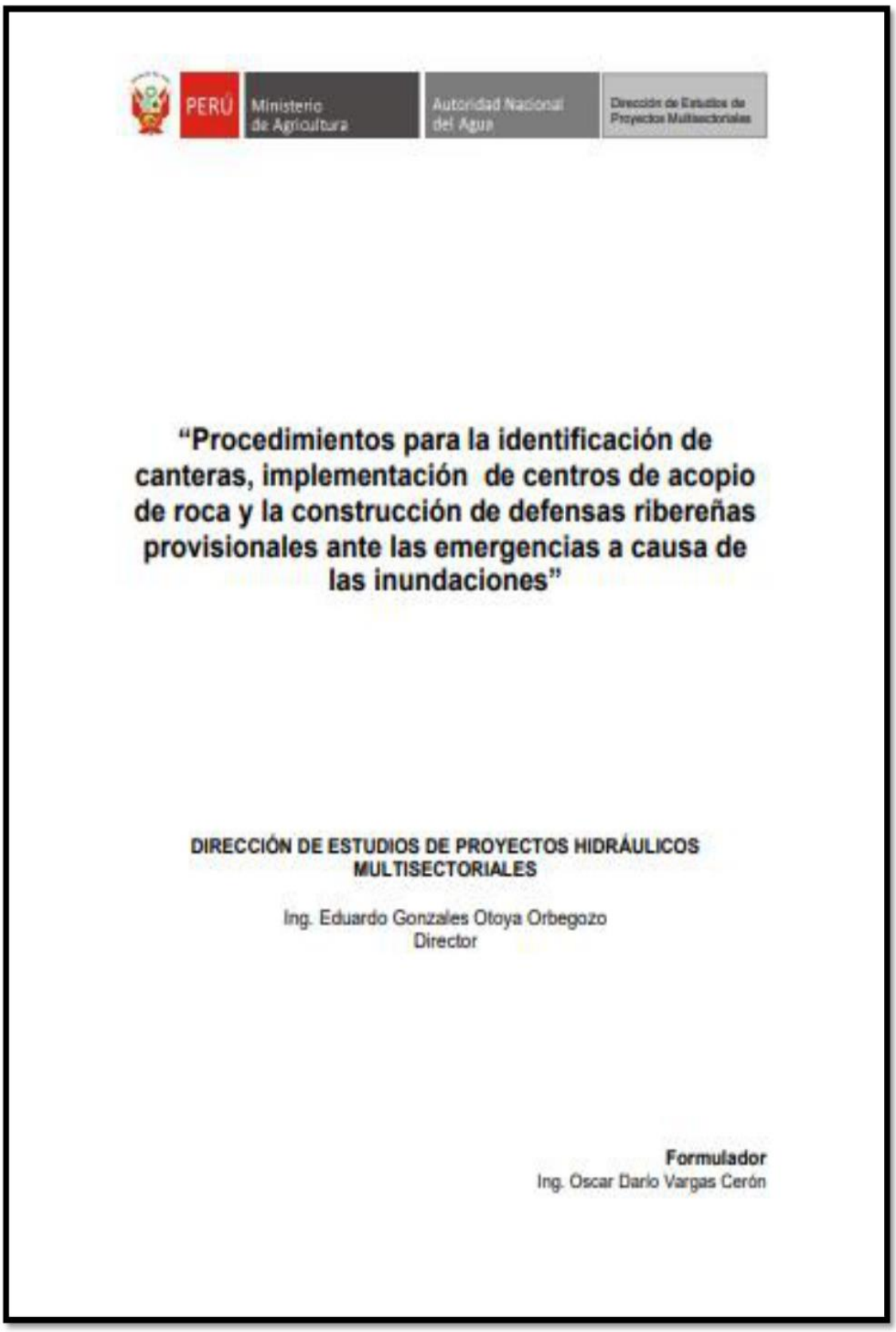


Figura 19. En la imagen se observa realizando la encuesta a la pobladora número 4.



Figura 20. En la imagen se observa realizando la encuesta al poblador número 6.

Anexo 7.2. Normas y reglamentos



PERÚ | Ministerio de Agricultura | Autoridad Nacional del Agua | Dirección de Estudios de Proyectos Multisectoriales

"Procedimientos para la identificación de canteras, implementación de centros de acopio de roca y la construcción de defensas ribereñas provisionales ante las emergencias a causa de las inundaciones"

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES

Ing. Eduardo Gonzales Otoya Orbegozo
Director

Formulador
Ing. Oscar Darío Vargas Cerón

PERÚ | Ministerio de Agricultura | Autoridad Nacional del Agua | Dirección de Estudios de Proyectos Multisectoriales

"Procedimientos para la identificación de canteras, implementación de centros de acopio de roca y la construcción de defensas ribereñas provisionales ante las emergencias a causa de las inundaciones"

I. OBJETIVO

Contar con un documento técnico que señale los lineamientos que se deberá seguir para la identificación de canteras y selección de puntos estratégicos donde se colocarán las rocas explotadas las que se constituirán en **Puntos de Atención Rápida ante Inundaciones** la cual denominaremos **(PARIN)**, que se utilizarán para la construcción de defensas ribereñas provisionales ante una emergencia ocasionada por inundaciones, que mitigarían los efectos negativos a la población, bienes materiales, servicios básicos(agua, luz), actividad turística y sistema vial.

II. FINALIDAD

Ubicar canteras nuevas de roca y las que vienen siendo explotadas por las instituciones públicas con la finalidad de contar con un banco de datos que nos garantice un volumen adecuado de este material y su utilización en la construcción de defensas ribereñas provisionales.

Establecer puntos estratégicos donde se ubicaran los centros de acopio (***Puntos de Atención Rápida ante Inundaciones***, y donde se depostarán las rocas extraídas de las canteras y que servirían para la construcción de defensas ribereñas provisionales que mitigarán los efectos negativos de las inundaciones.

III. BASE LEGAL

A) Constitución Política del Perú.

En el capítulo II, Del Ambiente y Los Recursos Naturales, artículos 66° al 69°, hacen referencia a los recursos naturales renovables y no renovables y establecen que éstos son patrimonio de la Nación y es soberano en su aprovechamiento.

Además indica que el Estado determina la política nacional del ambiente para su uso sostenible de los recursos naturales y promueve la conservación de la biodiversidad.

B) Ley de Recursos Hídricos N° 29338

En el Título V - Protección del Agua, artículo 74° se hace referencia a la determinación y protección de la faja marginal; mientras que el artículo 75°, hace mención a la protección del agua.

En el Título XI – Los Fenómenos Naturales, artículo 119° se establece que la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en conjunto con los Consejos de Cuencas, deben establecer programas de control de avenidas, desastres e inundaciones.

C) Decreto Supremo N° 039-2008-AG, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua – ANA

En el artículo 31°, establece que la Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales, debe coordinar acciones para prevenir o minimizar los efectos de eventos extremos, así como promover obras de encauzamiento, defensa ribereña y protección de estructuras de captación de los ríos.

D) Plan Estratégico Sectorial Multianual de Agricultura 2007-2011

Este plan hace mención que existe una insuficiente prevención de desastres debido principalmente a factores climatológicos.

E) Ley 28611, Ley General del Medio Ambiente.

La Ley General del Medio Ambiente es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

F) Ley 27446, Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental-SEIA

La evaluación de impacto ambiental -EIA como instrumento de gestión ambiental de carácter preventivo, contribuye a hacer más eficiente la planificación y ejecución de planes y toma de decisiones en materia ambiental y debe ser utilizada por las autoridades competentes, para aprobar y emitir la certificación ambiental y contribuir a la mayor eficacia y eficiencia de las políticas, planes, programas y proyectos de inversión bajo los mandatos.

G) Reglamento Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338.

En el Título VIII, capítulo III, Encauzamiento de cursos de agua y defensa ribereña, en sus artículos 223° y 224°, hace mención a las obras de encauzamiento y defensa ribereña y a la autorización para la ejecución.

H) Ley Orgánica de Municipalidades, Ley 27972, Artículo 69° Rentas Municipales

Los derechos por la extracción de materiales de construcción ubicados en los alveolos y cauces de los ríos y canteras localizadas en su jurisdicción.

I) Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los alveolos o cauces de los ríos por la municipalidades, Ley 28221.

Las Municipalidades Distritales y las Municipalidades Provinciales en su jurisdicción, son competentes para autorizar la extracción de materiales que acarrean y depositan las aguas en los álveos o cauces de los ríos y para el cobro de los derechos que correspondan, en aplicación de lo establecido en el inciso 9 del artículo 69° de la Ley N° 27972.

J) Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de Contingencia Ley Nº 28551

Tiene por objeto establecer la obligación y procedimiento para la elaboración y Presentación de planes de contingencia, con sujeción a los objetivos, principios y estrategias del Plan Nacional de Prevencion y Atención de Desastres (INDECI)

K) Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales Nº 27867, Articulo N 61º

Formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar las políticas en materia de Defensa Civil.

Organizar y ejecutar acciones de prevención de desastres y brindar ayuda directa e inmediata a los damnificados y la rehabilitación de las poblaciones afectadas.

- Formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar las políticas en materia de Defensa Civil, en concordancia con la política general del gobierno y los planes sectoriales.

- Dirigir el Sistema Regional de Defensa Civil

- Organizar y ejecutar acciones de prevención de desastres y brindar ayuda directa e inmediata a los damnificados y la rehabilitación de las poblaciones afectadas.

M) Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado / Decretos Legislativos 1017 y 1018, Articulo 23º *Situación de Emergencia*

Se entiende como situación de emergencia aquella en la cual la Entidad tenga que actuar de manera inmediata a causa de acontecimientos catastróficos, de situaciones que suponga grave peligro, o que afecte la defensa y seguridad nacional.

En este caso, la Entidad queda exonerada de la tramitación del expediente administrativo y podrá ordenar la ejecución de lo estrictamente necesario podrá remediar el evento producido y satisfacer la necesidad sobrevenida, sin sujetarse a los requisitos formales del presente Decreto Legislativo

N) Reglamento de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado / Decretos Legislativos N° 1017, Articulo 128° *Situación de Emergencia*

En virtud de acontecimientos catastróficos, de situaciones que supongan grave peligro, o que afecten la defensa y seguridad nacional, la Entidad deberá contratar en forma inmediata lo estrictamente necesario para prevenir y atender los requerimientos generados como consecuencia directa del evento producido. Posteriormente deberá convocar los respectivos procesos de selección.

IV. ALCANCE

El presente Manual es un documento guía para los Gobiernos Regionales, Locales e instituciones del estado o privado, que se ubican en el territorio nacional, con la finalidad de realizar acciones para mitigar los efectos negativos de las inundaciones.

V. LINEAMIENTOS

Promover la concertación de las instituciones públicas, privadas y organizaciones involucradas con la finalidad que se efectué el llenado de los **Formato N° 01** (Ubicación del PARIN, ubicación de la cantera y caminos de acceso) y **Formato N° 02** (Cantidad de maquinaria, tipo, modelo, año de fabricación), que nos permita contar con información para la implementación de centros de acopio de roca.

VI. MECANICA OPERATIVA

Para realizar este trabajo se tiene que contar con: GPS, Wincha de 50 metros, Cámara fotográfica, Movilidad, Mapa Geológico, Imágenes satelitales, Estudios anteriores, Hardware y software compatibles con las nuevas herramientas de sistemas de información geográfica.

Con fines preventivos, el Gobierno Regional y Local deberán identificar puntos críticos que pudiera ser afectado por inundaciones, así como, los caminos de acceso, canteras próximas, áreas libre donde se acumulara roca, identificación y selección de maquinaria pesada que se utilizará para la construcción de defensas ribereñas provisionales.

Información requerida para el trabajo:



6.1 TRABAJOS PRELIMINARES

Esta actividad se desarrolla con la finalidad de establecer canales de comunicación, con instituciones públicas que poseen información en la zona de riesgo. Así mismo simplificar los trámites de solicitud de dicha información, comunicando previamente los objetivos y metas del trabajo.

6.1.1.- Recopilar información

Se recopilara información de la maquinaria pesada que se cuenta en la zona de riesgo pudiendo ser del Gobierno Regional, Gobierno Local, Proyectos Especiales, considerando las especificaciones básicas siguientes.

A.- Estudios y planos

Se deberá recopilar información de los puntos críticos que se encuentran en peligro ante un incremento considerable del caudal, esta se podrá obtener de la Administración Local de Agua del ANA, Junta de Usuarios, PERPEC, Comité de Defensa Civil de la Región o de los Gobiernos locales; esta información deberá ser verificada en campo.

Se recopilara información de estudios de canteras de roca que vienen siendo explotados por el Gobierno Regional, Local y proyectos especiales para la construcción de sus obras; como es el caso del Programa de Encauzamientos de Ríos y Protección de Estructuras de Captación-PERPEC del MINAG, que viene

Tractor sobre orugas:

Potencia, estado de lampon, tren de rodamiento.

Considerando que el tren de rodamiento y lampon se encuentren en buen estado, se tendría que seleccionar unidades con una potencia mayor a 150 HP.

Camión remolque:

Se tiene que considerar la capacidad de carga del remolque, con la finalidad que no se presente restricciones en la movilización y desmovilización.

Equipos complementarios

Son unidades que apoyarán a la maquinaria pesada con la finalidad que su intervención sea oportuna y eficaz.



Fig. N° 01: Equipo de luminaria



Fig. N° 02: Camión cisterna

6.2 FASE DE CAMPO

Se realizará la identificación de puntos críticos que se encuentran en peligro de ser afectados ante un eventual incremento del caudal del río, esta información será importante para definir los puntos acopio de roca que se utilizarán en la construcción de defensas ribereñas provisionales.

Una acción previa será verificar "insitu" el potencial de canteras de roca existente, teniendo como referencia los resultados de estudios anteriores realizados por un especialista.

Así mismo, se definirá los caminos de acceso a la cantera y los centros de acopio de roca, con la finalidad de elaborar un plano de infraestructura vial rural.

En esta fase se realizará el llenado de los **Formatos N° 01 y N° 02.**

6.2.1.- Identificación de puntos críticos que pudiera ser afectados ante una crecida del caudal.

Si se tuviera información de puntos críticos identificados por otras instituciones, se tendría que realizar la verificación de la misma.

En caso de no contar con esta información se deberá organizar un equipo técnico, para identificar los puntos críticos, considerando para ello la información de las personas que habitan en las riberas del rio.

Seleccionar los puntos críticos con influencia en poblaciones, sistema vial, estructuras productivas, áreas de cultivo y otros de importancia que se encuentran en peligro inminente.

Con ésta información de puntos críticos nos apoyaremos para seleccionar los centros de acopio de roca.



Fig. N° 03 Punto crítico

Mediante el **Formato N° 01,** se registrara la siguiente información: ubicación del centro de acopio, ubicación de cantera y caminos de accesos.

6.2.2.- Identificación de canteras

6.2.2.1.- Identificación Cartográfica.

Para la identificación de la cantera primero se elaborara el **Mapa Geológico Regional**, éste se obtendrá mediante la superposición del mapa geológico que se encuentra a escala 1:100,000.00, emitido por el **INGEMET** y las imágenes satelitales (GOOGLE EARTH) de la zona a analizar, ésta deberán ser realizadas por un especialista en geología.

A través del ***Mapa Geológico Regional***, se identificaría las canteras de material rocoso que se requiere y que se encuentre más cercano a los centros de acopio de roca, con la finalidad de no elevar el costo de traslado del referido material.

Las canteras seleccionadas principalmente deberán contener material del tipo intrusivas que son muy apropiadas para la construcción de defensas ribereñas provisionales.

Complementariamente se tendrá que llevar al laboratorio las muestras de roca de las canteras seleccionadas, para que se realicen los siguientes: análisis mineralógico de muestras de roca, resistencia a la compactación y triaxial simple.

Así mismo, considerar canteras que vienen siendo explotadas por parte del Gobierno Regional, Local y otras Instituciones del estado, como es el caso del Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación – PERPEC del Ministerio de Agricultura, para ello se debe verificar el potencial de la misma.

Las canteras deben ser ubicadas al detalle (políticamente y geográficamente)

Sin explosivos: Esta actividad se realizará siempre y cuando la roca se encuentre suelta y tenga diámetros iguales o superiores al metro. Las rocas pueden encontrarse en el material aluviónico de quebradas y serán extraídas mediante excavadora hidráulica o cargador frontal.

No olvidar que las rocas seleccionadas deben cumplir con las especificaciones técnicas.



Fig. Nº 04: Extracción de roca sin explosivo

Con explosivos: Esta actividad se realizará con la utilización de material explosivo, para ello se efectuara las respectivas perforaciones donde se colocara el referido material que desprenderá las rocas en los tamaños requeridos.

Posteriormente, se utilizará una excavadora hidráulica que procederá a desarrollar la selección y acopio de roca.

Las voladuras deberán ser efectuadas por personal especializado, cumpliendo estrictamente con la normatividad vigente de la ***DISCAMEC.***



Fig. Nº 05: Extracción de roca con explosivos

Anexo 7.3. Metrado

METRADOS	
TÍTULO:	Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash–2026
TESISTA:	Roca Obregon Erick Omar
LUGAR	Casma - Casma - Áncash
FECHA:	Abril - 2026

Ítem	Descripción	Und	Metrado
01.01.01	Oficina, almacén y guardianía	m²	180
01.01.02	Cartel de obra	und	1
01.02.01	Movilización y desmovilización	glb	1
01.02.02	Trazo y replanteo	km	0.4
01.02.03	Control topográfico	día	50
01.02.04	Retiro de roca existente	m³	320
01.03.01	Plan de seguridad	glb	1
01.03.02	EPP	glb	1
01.03.03	Protección colectiva	glb	1
01.03.04	Señalización	glb	1
01.03.05	Emergencias	glb	1
01.04.01.01	Descolmatación	m³	3050.71
01.04.01.02	Perfilado de talud	m²	400
01.04.01.03	Acabado de corona	m³	183.5
01.04.01.04	Eliminación material excedente	m³	4949.04
01.04.02.01	Roca granítica	m³	1500
01.04.02.02	Carguío de roca	m³	1500
01.04.02.03	Transporte de roca	m³	1500
01.04.02.04	Colocación de enrocado	m³	1500
01.04.02.05	Vegetación herbácea	m²	800
01.04.03.01	Geocelda HDPE	m²	400
01.04.03.02	Geotextil 300 g/m²	m²	400
01.04.04.01	Tubería PVC Ø300 mm	ml	120
01.04.04.02	Excavación para drenaje	m³	180

01.04.04.03	Relleno y compactación	m^3	180
01.04.05.01	Material granular (trabazón)	m^3	350
01.04.05.02	Mortero 1:3	m^2	900
01.05.01	Mitigación ambiental	glb	1
01.06.01	Gestión de riesgos	glb	1
01.07.01	Flete	glb	1

Anexo 7.4. Presupuesto

PRESUPUESTO DE OBRA					
TITULO:	Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Casma, C.P. San José, Distrito y Provincia de Casma, Región Áncash–2026				
LUGAR	CASMA - CASMA - ÁNCASH				
FECHA:	ABRIL - 2026				

Ítem	Descripción	Und	Metrado	P.U (S/.)	Parcial (S/.)
01.01.01	Oficina, almacén y guardianía	m²	180	183.27	32,988.60
01.01.02	Cartel de obra	und	1	1,786.43	1,786.43
01.02.01	Movilización y desmovilización	glb	1	45,327.86	45,327.86
01.02.02	Trazo y replanteo	km	0.4	2,514.62	1,005.85
01.02.03	Control topográfico	día	50	447.38	22,369.00
01.02.04	Retiro de roca existente	m³	320	41.73	13,353.60
01.03.01	Plan de seguridad	glb	1	4,528.19	4,528.19
01.03.02	EPP	glb	1	11,943.67	11,943.67
01.03.03	Protección colectiva	glb	1	6,472.85	6,472.85
01.03.04	Señalización	glb	1	3,814.22	3,814.22
01.03.05	Emergencias	glb	1	4,189.54	4,189.54
01.04.01.01	Descolmatación	m³	3050.71	18.47	56,346.61
01.04.01.02	Perfilado de talud	m²	400	11.86	4,744.00
01.04.01.03	Acabado de corona	m³	183.5	64.93	11,914.66
01.04.01.04	Eliminación material excedente	m³	4949.04	31.79	157,329.98
01.04.02.01	Roca granítica	m³	1500	95	142,500.00
01.04.02.02	Carguío de roca	m³	1500	18	27,000.00
01.04.02.03	Transporte de roca	m³	1500	90	135,000.00
01.04.02.04	Colocación de enrocado	m³	1500	80	120,000.00
01.04.02.05	Vegetación herbácea	m²	800	8.43	6,744.00
01.04.03.01	Geocelda HDPE	m²	400	67.84	27,136.00
01.04.03.02	Geotextil 300 g/m²	m²	400	12.38	4,952.00
01.04.04.01	Tubería PVC Ø300 mm	ml	120	185	22,200.00

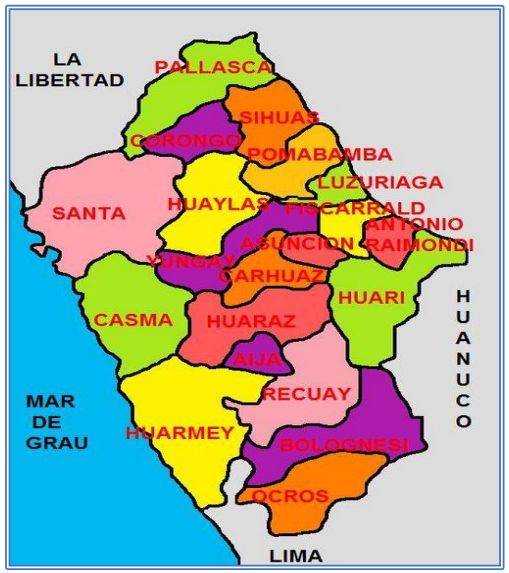
01.04.04.02	Excavación para drenaje	m³	180	28	5,040.00
01.04.04.03	Relleno y compactación	m³	180	32	5,760.00
01.04.05.01	Material granular (trabazón)	m³	350	55	19,250.00
01.04.05.02	Mortero 1:3	m²	900	38	34,200.00
01.05.01	Mitigación ambiental	glb	1	14,667.57	14,667.57
01.06.01	Gestión de riesgos	glb	1	5,976.41	5,976.41
01.07.01	Flete	glb	1	17,943.28	17,943.28

Concepto	**Monto (S/.)**
Costo Directo	**966,484.32**
Gastos Generales (10%)	96,648.43
Utilidad (10%)	96,648.43
Subtotal	1,159,781.18
IGV (18%)	208,760.61
TOTAL GENERAL	**1,368,541.79**

Anexo 7.5. Planos



UBICACION DISTRITAL
ESCALA S/E

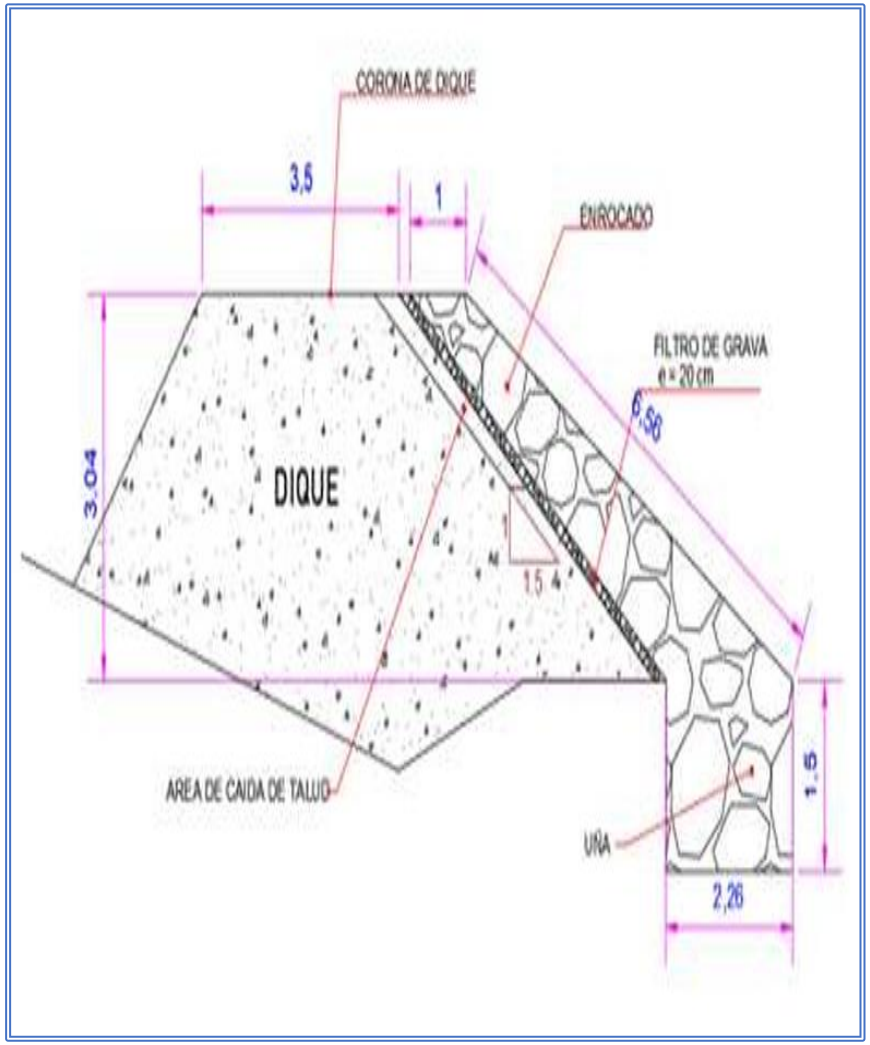


UBICACION PROVINCIAL
ESCALA S/E



UBICACION NACIONAL
ESCALA S/E

ULADECH CATÓLICA	**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**		
	TÍTULO: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026		
LAMINA N°: **UL - 01**	**PLANO:** UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		
	AUTOR: ROCA OBREGON ERICK OMAR	**ASESORA:** MGTR. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN	
	DISTRITO: CASMA	**PROVINCIA:** CASMA	**REGIÓN:** ÁNCASH



SECCIÓN TRANSVERSAL DE DIQUE ENROCADO DEL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA

	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
	TÍTULO: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO CASMA, C.P. SAN JOSÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH-2026		
LAMINA N°: **ST - 01**	**PLANO:** SECCIÓN TRANSVERSAL MARGEN IZQUIERDA		
	AUTOR: ROCA OBREGON ERICK OMAR	**ASESORA:** MGTR. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN	
	DISTRITO: CASMA	**PROVINCIA:** CASMA	**REGIÓN:** ÁNCASH