



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA
DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL
RÍO LACRAMARCA KM 7+200 AL KM 7+350, DISTRITO
DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN
ÁNCASH – 2023**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

**YRAITA PEÑARAN, CARLOS DANIEL
ORCID: 0000-0002-4948-4259**

ASESOR

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

CHIMBOTE, PERÚ

2023



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0044-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **12:31** horas del día **27** de **Enero** del **2024** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Presidente
SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Miembro
CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES Miembro
Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO LACRAMARCA KM 7+200 AL KM 7+350, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2023**

Presentada Por :

(0101181062) **YRAITA PEÑARAN CARLOS DANIEL**

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

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

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Presidente

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Miembro

CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES
Miembro

Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO LACRAMARCA KM 7+200 AL KM 7+350, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2023 Del (de la) estudiante YRAITA PEÑARAN CARLOS DANIEL, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 4% 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, 01 de Marzo del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Jurados

Presidente

Mgtr. Pisfil Reque Hugo Nazareno

ORCID ID: 0000-0002-1564-682X

Miembro

Mgtr. Camargo Caysahuana Andres

ORCID ID: 0000-0003-3509-4919

Miembro

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo a Dios,
a mis padres Alfonso Yraita y
Soledad Peñarán, a mi tío Pedro
Yraita y a mi madrina Haydee Rodríguez.

Agradecimiento

A Dios, por darme la vida, sabiduría y persistencia en esta etapa de mi vida ya que sin él nada habría sido posible.

A mis Padres: Alfonso Yraita Ruiz y Soledad Peñarán Bernal por su amor, por su paciencia, por su apoyo incondicional y por motivarme siempre a seguir luchando por cumplir mis metas; nunca me cansaré de agradecerles por todo lo que han hecho y siguen haciendo por mí.

Índice General

Páginas preliminares

Carátula	I
Jurados.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento	VI
Índice General	VII
Lista de Tablas	X
Lista de Figuras.....	XI
Resumen.....	XII
Abstract.....	XIII

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema	2
1.3. Justificación.....	2
1.3.1. Justificación Teórica.....	2
1.3.2. Justificación Metodológica.....	3
1.3.3. Justificación Práctica	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes	4
2.1.1 Antecedentes Internacionales	4
2.1.2 Antecedentes Nacionales	5
2.1.3 Antecedentes Regionales	7
2.2 Bases teóricas	8

2.2.1 Evaluación del Enrocado	8
2.2.1.1 Enrocado	10
2.2.1.1.1 Definición	10
2.2.1.1.2 Formas de colocado	10
2.2.1.1.3 Filtro bajo el enrocado	11
2.2.1.1.4 Tamaño de rocas	11
2.2.1.1.5 Espesor de la capa de enrocado	11
2.2.1.1.6 Altura de enrocado	12
2.2.1.1.7 Ancho de Uña	12
2.2.1.1.8 Inclinación de revestimiento de enrocado o talud	12
2.2.1.2 Aspectos a considerar para evaluar un enrocado	13
2.2.1.3. Fichas de Evaluación	14
2.2.1.4. Río.....	15
2.2.1.5 Socavación	16
2.2.1.6 Erosión	16
2.2.1.7 Inundación	16
2.2.1.8 Tipos de Inundaciones	17
a) Por el tiempo de duración.....	17
b) Según su origen	18
2.2.2. Mejora de Defensas Ribereñas	18
2.2.2.1 Defensas Ribereñas	18
2.2.2.2 Tipos de Defensas Ribereñas	19
a) Enrocados	19
b) Diques Naturales	19
c) Diques Artificiales	20
d) Espigones	20
e) Muros de concreto armado	20

f) Muros de mampostería.....	21
g) Gaviones.....	21
2.3 Hipótesis.....	22
III. METODOLOGÍA	23
3.1 Nivel, Tipo y Diseño de Investigación.....	23
3.2 Población y Muestra.....	24
3.3 Variables. Definición y Operacionalización.....	25
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información	26
3.5 Método de análisis de datos	26
3.6 Aspectos Éticos	26
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN	37
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS.....	47
Anexo 01. Matriz de Consistencia	47
Anexo 02. Instrumento de recolección de información	48
Anexo 03. Validez del instrumento.....	51
Anexo 04: Confiabilidad del instrumento	53
Anexo 05: Formato de Consentimiento Informado	54
Anexo 06: Documento de aprobación de institución para la recolección de información....	56
Anexo 07: Evidencias de ejecución (declaración jurada, base de datos).....	57

Lista de Tablas

Tabla 1. Resumen de evaluación de los 3 tramos evaluados del enrocado de la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350.	33
--	----

Lista de Figuras

Figura 1.	Enrocado.....	19
Figura 2.	Dique natural	19
Figura 3.	Defensa ribereña con espigones	20
Figura 4.	Sistema de defensa ribereña con muros de contención.....	20
Figura 5.	Muros de mampostería	21
Figura 6.	Defensa ribereña con gaviones.....	21
Figura 7.	Toma satelital del lugar de investigación	58
Figura 8.	Fotografía en el enrocado, inicio del tramo km 7+200.....	58
Figura 9.	Medición del tamaño de rocas	59
Figura 10.	Toma fotográfica inicio del tramo km 7+250.....	59
Figura 11.	Vegetación en el medio de la cara húmeda del enrocado	60
Figura 12.	Medición del tamaño de rocas	60
Figura 13.	Fotografía en la progresiva km 7+265 al km 7+290.....	61
Figura 14.	Sedimentos y desprendimiento de rocas	61
Figura 15.	Terreno erosionado y enrocado caído.....	62

Resumen

La tesis propuso como **formulación del problema** ¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash –2023?, tuvo como **objetivo general**: Evaluar el enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023. La **metodología** fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo y cuantitativo, el diseño de investigación fue no experimental y de corte transversal. La **población** abarcó las defensas ribereñas del río Lacramarca y la **muestra** fue el enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350. Se obtuvieron como **resultados**, que el enrocado tiene antigüedad de 6 años, una altura de 4.00 m y un talud de 1.0, el espesor de 0.70 m a 1.00 m, el ancho de uña es de 1.00 m. La evaluación se hizo en 3 tramos, del km 7+200 al 7+350, el tamaño de rocas varía de 20” a 50”. En el km 7+220 hasta el km 7+225, caída de una parte de las rocas, en el km 7+265 al 7+290, la mitad del cuerpo de enrocado se ha desprendido y por último del km 7+335 al 7+350 el enrocado colapsó. Se llegó a la **conclusión** que la estructura de enrocado se encuentra en estado muy deteriorado y gracias a esta evaluación se contribuirá en la mejora de la defensa ribereña.

Palabras claves: Dique enrocado, Evaluación de enrocado, Mejora de la defensa ribereña.

Abstract

The thesis proposed as a formulation of the problem: Will the evaluation of rockfill improve the riparian defense on the right bank of the Lacramarca river km 7+200 to km 7+350, Chimbote district, Santa province, Áncash region - 2023? general objective: Evaluate rockfilling, to improve riparian defense on the right bank of the Lacramarca river km 7+200 to km 7+350, Chimbote district, Santa province, Áncash region - 2023. The methodology was descriptive, level qualitative and quantitative, the research design was non-experimental and cross-sectional. The population covered the riverside defenses of the Lacramarca River and the sample was the rockfill on the right bank of the Lacramarca River km 7+200 to km 7+350. The results were obtained that the rockfill is 6 years old, a height of 4.00 m and a slope of 1.0, the thickness of 0.70 m to 1.00 m, the width of the nail is 1.00 m. The evaluation was done in 3 sections, from km 7+200 to 7+350, the size of rocks varies from 20" to 50". At km 7+220 to km 7+225, part of the rocks fell, at km 7+265 to 7+290, half of the rockfill body has fallen away and finally from km 7+335 to 7+350 the rockfill collapsed. It was concluded that the rockfill structure is in a very deteriorated state and thanks to this evaluation it will contribute to the improvement of riverside defense.

Keywords: Rockfill dike, Rockfill evaluation, Improvement of riparian defense.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Según Organización Meteorológica Mundial (1), en el transcurso de los últimos 50 años, alrededor del mundo, en promedio se ha producido un desastre diario provocado por desastres meteorológicos, climáticos e hidrológicos extremos, registrándose más de 11 000 desastres atribuidos a esos peligros, que ocasionaron algo más de 2 millones de víctimas mortales y 3,64 billones de dólares en pérdidas económicas. Además, esos peligros fueron la causa del 50% de todos los desastres acaecidos, del 45% del conjunto de muertes notificadas y del 74% de las pérdidas económicas declaradas. Entre los diez fenómenos más devastadores figuran las crecidas (115 000 millones de dólares). La cantidad de esos fenómenos está aumentando, cuyos episodios serán más frecuentes y graves en muchas partes del mundo como consecuencia del cambio climático.

Como señala el diario El Peruano (2) que uno de los grandes problemas en el Perú son los desbordamientos que se presentan cada año, debido al alto porcentaje de lluvias en las regiones alto andinas, la cual tiene una estación seca y una estación lluviosa bien particular. Para abordar esta problemática, el Congreso de la República promulgó una ley alineada con los intereses nacionales y la necesidad pública. Esta legislación establece que los gobiernos estatales y regionales deben dar prioridad al diseño y construcción de obras de defensa ribereña, así como a la limpieza de los cauces de los ríos. El propósito es prevenir futuros desastres naturales que puedan afectar a las poblaciones cercanas.

La región Áncash se vio afectada por el aumento de la intensidad, duración y frecuencia de las precipitaciones entre enero y marzo de 2017, previo al evento de El Niño Costero. Esto provocó inundaciones. Según Concha et al. (3) se registraron impactos significativos en diversas infraestructuras ubicadas en la cuenca Lacramarca, específicamente en los sectores Santa y Nuevo Chimbote. El aumento del caudal provocó el desborde del río, resultando en la inundación de viviendas y la devastación de áreas cultivables. Además, la ruptura de varios segmentos del canal Chinecas, ocasionada por el impacto de flujos de detritos que cruzaron

transversalmente el canal, conllevó a la inundación y destrucción de extensas zonas agrícolas y asentamientos poblacionales.

En la actualidad el problema que presenta el río Lacramarca en la margen derecha, km7+200 al km 7+350 la estructura del enrocado se encuentra deteriorado, hay tramos donde hay rocas caídas, tramos donde existe erosión en el terreno y esto es debido a que en tiempos de lluvia o llegada del Fenómeno del Niño en el año 2017 el caudal de dicho río aumento demasiado y destruyo las defensas ribereñas que se encontraban en dicho margen del río, desbordándose y afectando a las zonas de cultivo y poniendo el riesgo la integridad de las personas, como también la de perder sus cosas materiales.

1.2. Formulación del problema

¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023?

1.3. Justificación

Los desbordamientos provocan inundaciones, una de las razones es el aumento del nivel del agua en tiempos de lluvia y la falta de ingeniería de protección. Esta investigación se justifica por la necesidad de evaluar el enrocado del río Lacramarca en la margen derecha km. 7+200 al km. 7+350, el cual será de importancia en el campo de investigación. Las defensas ribereñas son estructuras hidráulicas de gran importancia, que ayudan a prevenir el colapso, desbordamientos y también a salvaguardar la integridad de las personas que viven en zonas aledañas a dicho río o a las zonas de cultivos que se encuentren cerca.

1.3.1. Justificación Teórica

Esta investigación podrá aplicar y reforzar conceptos teóricos y Conocimientos básicos relacionados con estudios hidrológicos, hidráulicos y estructurales. Evaluar el estado actual del enrocado de protección situado en la margen derecha del Río Lacramarca km 7+200 al km. 7+350 (distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash).

1.3.2. Justificación Metodológica

La investigación se justifica porque cumple con los protocolos y procedimientos metodológicos de la investigación científica, donde se utilizarán técnicas e instrumentación apropiadas para recolectar datos de campo, procesar, analizar e interpretar resultados. De la misma manera, también se realizarán inspecciones in situ para recolectar los problemas existentes mediante un formulario desarrollado para tal efecto. Finalmente, esta investigación podrá servir como antecedente para estudios similares en el futuro.

1.3.3. Justificación Práctica

La siguiente investigación demuestra una justificación práctica, dado que pretende reducir los efectos de socavación, evitando el riesgo de colapso de la infraestructura hidráulica. A través de una evaluación hidráulico y estructural coherente, determinando valores óptimos para el mejoramiento del enrocado para la protección de las riberas del río.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar el enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar las zonas vulnerables del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023.
- Evaluar el enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023.
- Determinar la mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Cárdenas (4), Colombia, 2015. En su tesis “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”, tuvo como **objetivo** general evaluar y diseñar obras de protección en la margen izquierda del río Cauca en el sector Candelaria, abarcando los distritos de Río Roldanillo, La Unión y Toro. Se empleó una **metodología** descriptiva. Los **resultados** identificaron la erosión lateral en la orilla izquierda del río Cauca en Candelaria, abarcando 550 metros, ampliando el cauce hasta 30 metros y constituyendo una amenaza significativa. La **conclusión** principal sugiere considerar y analizar diversas obras de protección, como paneles sumergidos, revestimiento con bloques de concreto, colchacreto y cortina de pilotes de concreto con geotubos, para controlar la erosión.

Para Guanocunga (5), Ecuador, 2019. En su tesis “Investigación hidrológica – hidráulica de socavación y protecciones de estructuras, tramo del río Capelo y río San Pedro, sector Armenia 1, Cantón Quito”, el **objetivo** principal de este estudio es llevar a cabo estudios hidrológicos e hidro técnicos con el fin de desarrollar un método para determinar la vulnerabilidad a la erosión. La **metodología** adoptada es de tipo descriptivo y exploratorio. Los **resultados** revelaron un impacto en las estructuras cercanas al lecho del río Kapuro, con arrastre de material a una profundidad de 1,20 a 1,0 metros. Asimismo, se observaron impactos moderados en el cruce centenario del río San Pedro, con niveles de agua en la margen derecha entre 1,20 metros y 4,00 metros por encima del nivel máximo de inundación. Estos hallazgos evidencian la magnitud de los efectos durante el evento extremo y subrayan la importancia de abordar la protección de las estructuras cercanas a los cuerpos de agua. La **conclusión** del estudio resalta que la información obtenida será útil para señalar técnicamente lo importante que son las obras de protección de los recursos hídricos, recomendar soluciones para casos públicos o privados, prever, preservar y concientizar a las personas.

Según Cadena et al (6), Colombia, 2017. En su tesis “Análisis de riesgo por desbordamiento del Río Chiquito en la zona urbana del municipio de Sogamoso, Boyacá”, el **objetivo** general de este estudio incluye la identificación de áreas propensas a desbordamientos mediante el uso de programas informáticos y datos hidrológicos, con la finalidad de establecer categorías de riesgo y peligro que abarquen aspectos físicos, económicos, sociales y ambientales. La **metodología** propuesta involucra la estimación de amenazas e inseguridades para determinar el nivel de peligro en la zona de investigación, categorizado en niveles bajo, medio y alto. Los **resultados** indican que el nivel de riesgo para la población cercana es alto y medio, ya que se encuentra muy cerca del río, aproximadamente a 10 metros, y carece de defensa ribereña para protegerla. Además, más del 50% de la población está expuesta a un alto grado de inseguridad, lo que implica un riesgo significativo de sufrir daños por desbordamientos del río. La **conclusión** del estudio destaca que la zona se encuentra en una situación vulnerable, experimentando niveles tanto altos como medios de riesgo, principalmente debido a la ausencia de un sistema de defensa en las riberas del río que proteja contra inundaciones.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Citando a Chávez (7), Junín, 2023. En su tesis “Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “Las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022”, El **objetivo** principal de este estudio fue evaluar la defensa ribereña de la Asociación de viviendas Las Palmeras. La **metodología** utilizada fue de diseño descriptivo y de tipo exploratorio. Los **resultados** del estudio indicaron que la estructura de protección se compone de diversos materiales, como grava o desmonte, con el propósito de frenar el aumento del nivel del río durante las lluvias frecuentes en la temporada invernal. La **conclusión** principal del estudio es que la superficie de la estructura muestra signos de erosión, no logra cumplir eficazmente su propósito de protección y carece de una base sólida para resistir las condiciones adversas del entorno. Esto sugiere la necesidad de realizar mejoras significativas

en la defensa ribereña para garantizar su eficacia y durabilidad ante eventos climáticos extremos.

Para Valerio (8), 2022, Lima. En su tesis “Estudio de hidráulica fluvial para la protección contra inundaciones entre el tramo desembocadura – localidad Paullo del río Cañete, provincia de Cañete – departamento de Lima”, tuvo como **objetivo general**, verificar, a través de visitas in situ, los riesgos asociados a las áreas propensas a inundaciones y a bancos frágiles susceptibles a la erosión causada por flujos en máximas avenidas. La **metodología** adoptada fue de diseño descriptivo y exploratorio. Los **resultados** indicaron que en la ribera derecha se encuentran llanuras inundables ocupadas por cultivos y varias viviendas. Se destacó como agravante el hecho de que estas zonas inundables albergan un extenso tramo de la carretera Cañete – Yauyos, que está expuesta a la erosión. La **conclusión** del estudio señaló la identificación de riesgos en las riberas expuestas a erosión, fundamentada en la migración lateral observada en el registro histórico de imágenes satelitales, así como la exposición al riesgo de inundación.

Según Valdez (9), La Libertad, 2018. En su tesis “EVALUACIÓN DE LAS DEFENSAS RIBEREÑAS DEL RIO CHICAMA PAUTAS PARA CONTROLAR SU EROSIÓN EN EL SECTOR PUNTA MORENO – PROVINCIA DE GRAN CHIMU”, el **objetivo** principal de este estudio fue llevar a cabo la evaluación de las defensas ribereñas del Río Chicama en un tramo de 2.574 km, específicamente desde el puente Punta Moreno (KM 0+600) hasta el punto KM 3+174, con el propósito de establecer pautas para controlar la erosión en el sector Punta Moreno, provincia de Gran Chimú. La **metodología** de investigación adoptada fue de tipo descriptivo y no experimental. Los **resultados** obtenidos indicaron que el dique enrocado de 200 m de longitud, ubicado en la margen derecha del río Chicama, cercano al puente Punta Moreno, se encuentra en buen estado de conservación. Este dique, construido hace más de 20 años, no presentó problemas durante la creciente del río en el año 1993. Por otro lado, el dique enrocado de 1200 m de longitud, situado en la margen derecha del río Chicama, cerca del túnel, muestra un estado de conservación deficiente. Asimismo, el dique enrocado de 40 m de longitud en la margen

izquierda del Río Chuquillanqui, aguas arriba del Puente Lucma, presenta un estado de conservación también deficiente. Las rocas evaluadas en estos diques enrocados tienen dimensiones entre 40" a 50", variando según el tramo evaluado. La **conclusión** del estudio resalta que, según la evaluación de la infraestructura existente, principalmente los enrocados y las tomas de captación, se observa un riesgo significativo de inundación y problemas de erosión en el río.

2.1.3 Antecedentes Regionales

Para Ibañez (10), 2023, Coishco. En su tesis “Evaluación y Mejoramiento del enrocado para mejorar la defensa ribereña de la quebrada Cascajal km 0+420 al 0+6.40 del Distrito de Coishco, provincia del Santa, Áncash – 2023”, tuvo como **objetivo principal** realizar la evaluación y mejoramiento del enrocado para mejorar la defensa ribereña de la quebrada Cascajal km 0+420 a 0+640 del distrito de Coishco. Su **metodología** fue de tipo descriptiva – exploratorio y de carácter aplicativo con diseño no experimental de corte transversal. Obtuvo como **resultados** que falta la protección del Margen Izquierdo del Dren Cascajal (río Shisho), ubicado su inicio en el km 420 hasta la progresiva 0+570, representando una longitud de 150 metros lineales, esta falta de enrocado es un eminente peligro. Llegó a la **conclusión** que falta el enrocado en el margen izquierdo del Dren Cascajal (río Shisho), representando un eminente peligro al carecer de enrocado ese tramo. Se propone la colocación de enrocado en el margen faltante desde la progresiva 0+420 a 0+570 km con un borde libre de 2.60 m y un tirante de agua de 1.78 m y un talud mínimo de $z=1$ con rocas de 10”, 20”, 40” y 60”, también se debe realizar un emboquillado desde la progresiva 0+420 a 0+460 y por último se deberá realizar la extracción de sedimentos acumulados producto del aumento del caudal.

Para Rondan (11), 2022, Huaraz. En su tesis “Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del Río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las Progresivas 173+000 Km AL 175+000 Km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, Departamento de Ancash – 2021”, el principal **objetivo** de este estudio fue realizar la evaluación y mejora de la margen derecha del río Santa en el sector de Santa Gertrudis. La **metodología** aplicada se caracterizó por ser de tipo descriptivo, de nivel cualitativo y con un

diseño no experimental. Los **resultados** significativos incluyeron la determinación de un caudal de diseño óptimo de 494 metros cúbicos por segundo (m^3/s), con un ajuste estadístico adecuado para un periodo de retorno de 100 años. Este valor se considera especialmente relevante para las obras de defensa ribereña en el sector de Santa Gertrudis. La **conclusión** del estudio señala que las estructuras de defensa ribereña existentes se encuentran en estado de deterioro e incompletas. En este contexto, el estudio proporcionará contribuciones valiosas para el mantenimiento y la rehabilitación de las defensas ribereñas en el sector de Santa Gertrudis, con el objetivo de fortalecer la protección de la zona ante eventos hidrológicos extremos.

Citando a Tamara (12), 2018, Samanco. En su tesis “Causas de la socavación del puente Huambacho ubicado en la panamericana norte - propuesta de mejora, distrito de Samanco, Ancash, 2018”, el **objetivo** específico de este estudio fue la identificación de la erosión en el cauce del río Nepeña y la propuesta de alternativas para contrarrestar la socavación en el puente Huambacho. La **metodología** utilizada fue de diseño descriptivo y no experimental. Los **resultados** obtenidos revelaron que en el cauce del río Nepeña se detectó una erosión máxima de 2.94 metros, atribuida al tipo de suelo presente clasificado como arena mal graduada SP. Como solución a este problema, se sugirió la construcción de un dique de enrocado. La **conclusión** del estudio resaltó que las causas de la socavación en el puente Huambacho se deben al caudal significativo del río ($132.5 m^3/s$) y a la velocidad del agua ($2.67 m/s$). Además, el tipo de suelo en la ribera, caracterizado como arena mal graduada, contribuye a este fenómeno. Se destacó que el estribo del puente Huambacho no permite un flujo libre de agua, desviando las corrientes hacia las riberas y provocando la consiguiente socavación.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Evaluación del Enrocado

Según Nalvarte (13) la evaluación de un enrocado involucra el proceso de análisis y valoración de una estructura de enrocado o escollera, comúnmente empleada en proyectos de ingeniería civil y construcción para salvaguardar zonas costeras, riberas fluviales, muelles, diques y estabilizar taludes u otras

áreas propensas a la erosión y la acción del agua. Esta evaluación tiene como finalidad determinar la efectividad, seguridad y longevidad del enrocado, además de detectar posibles problemas o insuficiencias en su diseño, construcción o mantenimiento.

Teniendo como referencia a Ibañez (10) el estado de evaluación se puede clasificar:

a) Excelente

Se describe como una estructura enrocada que ha sido planificada e implementada de manera eficiente, ofreciendo una defensa robusta contra la erosión y el desgaste causado por las olas, corrientes o flujos de agua. No presenta indicios de desplazamiento significativo de las piedras y cumple con éxito su función de estabilización.

b) Bueno

Se refiere a una estructura enrocada que ha resistido bien el paso del tiempo y las condiciones ambientales, con un mantenimiento adecuado. Puede haber pequeños desplazamientos o desprendimientos, pero estos no comprometen la eficacia general de la protección ofrecida por el enrocado.

c) Deteriorado

Se describe como una estructura enrocada que presenta signos más evidentes de desgaste, como pérdida de piedras o bloques, erosión notable o posibles deformaciones. Puede requerir intervenciones para restaurar su integridad y continuar cumpliendo con su función de protección en la zona correspondiente.

d) Muy deteriorado

Se refiere a un estado avanzado de deterioro en el enrocado, caracterizado por una pérdida significativa de material y una disminución sustancial en su capacidad para resistir las fuerzas naturales. En esta situación, podrían ser necesarias medidas correctivas significativas, como la adición de nuevas piedras o incluso la reconstrucción parcial o total de la estructura enrocada.

2.2.1.1 Enrocado

2.2.1.1.1 Definición

Pablo (14) menciona que los enrocados son una estructura elaborada con bloques de piedra de considerable tamaño, siendo esencial que estos bloques sean de alta calidad. La selección de la cantera para la extracción de la roca destinada a la construcción del enrocado debe realizarse en proximidad al proyecto. El proceso implica la extracción de la roca, su transporte y disposición en el lado húmedo de la sección trapezoidal que se busca resguardar. Esta disposición abarca el revestimiento del talud, siguiendo una pendiente apropiada para garantizar una protección efectiva.

2.2.1.1.2 Formas de colocado

Según lo descrito por Pablo (14) se tienen los siguientes:

- El enrocado con roca al volteo se refiere a la práctica de depositar piedras de manera aleatoria y directa en un área que requiere protección mediante un camión volquete. Este método se emplea en situaciones de emergencia donde es necesario brindar protección de manera rápida. Aunque su proceso de construcción no es complicado, una desventaja asociada es la falta de control preciso sobre la cantidad de piedra utilizada, ya que se deposita de manera espontánea y no planificada.
- El muro de enrocado se refiere a la práctica de colocar rocas en un terraplén mediante el uso de maquinaria pesada, como excavadoras o tractores de cadenas. A diferencia del enrocado al volteo, este método presenta ventajas, ya que permite un control más preciso y adecuado de la cantidad de piedra utilizada. Además, ofrece la posibilidad de mejorar la estética durante el acabado final, y los muros de enrocado pueden ser revestidos para proporcionar un aspecto más pulido y proteger aún más la estructura.

2.2.1.1.3 Filtro bajo el enrocado

Para Pablo (14) cuando la fuerza del agua actúa sobre el enrocado, las partículas finas del suelo pueden ser desplazadas y parcialmente retenidas por la estructura. Para prevenir la migración de estas partículas, se hace necesario incorporar una capa de grava o geotextil. En este contexto, se definen dos tipos de filtros:

- Filtro granular; se refiere a los enrocamientos hechos con pequeñas piedras de entre 150 y 200 mm de espesor. Estos enrocamientos tienen la ventaja de aumentar el peso del revestimiento y son fáciles de reparar, pero su colocación puede ser difícil cuando se realiza bajo el agua.
- Filtro de geotextil; se trata de una membrana permeable que puede fabricarse de forma tejida o no tejida. La distinción entre ambos radica en que el material no tejido permite más deformación que el tejido. La resistencia a la tracción de esta membrana varía desde los 3KN/m hasta los 800KN/m, pudiendo seleccionarse según la resistencia necesaria, la deformación requerida y el tamaño de poro deseado.

2.2.1.1.4 Tamaño de rocas

Cieza (15) menciona que el tamaño recomendado para las piedras utilizadas en el enrocado varía entre 1,2 m y 1,5 m, lo que facilita su posicionamiento y manejo con maquinaria.

2.2.1.1.5 Espesor de la capa de enrocado

Según Cieza (15) el grosor de la capa de enrocado en la defensa ribereña se refiere a la medida de la capa compuesta por rocas u otros materiales similares que se coloca a lo largo de las orillas de los cuerpos de agua. Esta capa tiene como objetivo principal proteger las márgenes de la erosión causada por el flujo del agua y otras fuerzas naturales. Funciona como una barrera física que contribuye a estabilizar las orillas, evitando la pérdida de suelo. La recomendación del espesor de la capa de enrocado en proyectos de defensa ribereña puede variar según diversos factores, como el tipo

de cuerpo de agua, la velocidad del flujo, la topografía del terreno y las condiciones hidráulicas y geotécnicas específicas del lugar.

2.2.1.1.6 Altura de enrocado

De acuerdo a Alvites et al. (16) mencionan que la altura de la capa de enrocado en la protección ribereña se refiere a la dimensión vertical de la disposición de rocas o material similar colocada a lo largo de las orillas de un cuerpo de agua. Su objetivo principal es resguardar estas orillas contra la erosión causada por el flujo del agua y otras fuerzas naturales. En términos simples, se trata de la distancia medida desde la base de la estructura de enrocado hasta su punto más alto.

2.2.1.1.7 Ancho de Uña

Para Cieza (15) se refiere a la porción más ancha en la base de la capa de enrocado en la protección ribereña. Esta parte juega un papel crucial al proporcionar estabilidad y contribuir a prevenir la erosión en la base de la estructura. La forma y dimensiones de esta "uña" son elementos importantes en el diseño de la defensa ribereña para garantizar una protección efectiva contra las fuerzas del agua y otros factores erosivos.

2.2.1.1.8 Inclinación de revestimiento de enrocado o talud

Alvites et al. (16) se refiere a la inclinación o pendiente que presenta la capa de rocas o material similar que conforma una estructura de enrocado. Esta disposición se utiliza en diversos proyectos, como defensa ribereña o construcción de muros de contención. El término describe la manera en que las rocas están dispuestas a lo largo de la superficie, especificando el ángulo de inclinación con respecto a la vertical. La importancia del talud de enrocado radica en su impacto crucial en la estabilidad y resistencia frente a fuerzas externas, como las generadas por el agua, la gravedad o la presión del suelo. La elección del ángulo de talud se determina considerando diversos factores, como las condiciones

geotécnicas del terreno, la intensidad del flujo de agua, la topografía del sitio y el propósito específico de la estructura.

2.2.1.2 Aspectos a considerar para evaluar un enrocado

Según Chavez (7) menciona que los aspectos a considerar para evaluar un enrocado son los siguientes:

a) Inspección Visual

Se realiza una minuciosa revisión de la estructura con el propósito de detectar daños visibles, tales como la erosión, movimientos de rocas, deformaciones, fisuras o señales de desgaste.

b) Zonas Vulnerables

Son aquellas zonas que están propensas a la erosión debido a cambios ambientales y actividades humanas. Esto indica vulnerabilidad a condiciones como erosión, inundaciones o construcción.

c) Análisis de Estabilidad

Se analiza la estabilidad del enrocado con el fin de garantizar su capacidad para soportar las fuerzas generadas por las olas, las corrientes y otros elementos del entorno a los que se encuentra expuesto.

d) Análisis de Erosión

Se confirma la capacidad del enrocado para resistir la erosión causada por el agua y se examina si se requieren eventuales reparaciones o refuerzos.

e) Monitoreo Ambiental

Es factible realizar mediciones y análisis con el propósito de evaluar el efecto ambiental que la estructura tiene en el entorno ecosistémico circundante.

f) Calidad de los Materiales

Se comprueba la calidad de las rocas y los materiales empleados en la edificación del enrocado.

2.2.1.3. Fichas de Evaluación

Chavez (7) refiere que es un documento o formulario diseñado para registrar y analizar información relacionada con la construcción y estado de un enrocado, que está compuesta por rocas o piedras apiladas que se utiliza para proteger una costa, ribera u otras estructuras de ingeniería costera contra la erosión, las olas del mar y otros agentes erosivos. Estas fichas de evaluación son comunes en proyectos de ingeniería costera, puertos y defensas contra la erosión costera. Por lo general, contienen información detallada sobre varios aspectos, como:

a) Descripción del Enrocado:

Información acerca de la naturaleza de las rocas o piedras empleadas, el tamaño promedio de dichas rocas, la configuración en la que se disponen, así como la presencia de cualquier estrato de filtración o material geotextil utilizado.

b) Diseño y Especificaciones

Información detallada acerca del plan de diseño del enrocado, abarcando aspectos como las dimensiones, los ángulos de inclinación y otros parámetros técnicos relevantes.

c) Ubicación y contexto

Datos referentes a la posición exacta del enrocado, abarcando coordenadas geográficas, particularidades del entorno circundante y las condiciones específicas de la zona costera.

d) Inspección y mantenimiento

Registros de las revisiones regulares, las actividades de reparación y el mantenimiento efectuado en el enrocado a lo largo del transcurso del tiempo.

e) Evaluación del Estado

Análisis del presente estado del enrocado, contemplando su capacidad de resistencia, estabilidad, nivel de desgaste, así como la identificación de cualquier daño o erosión evidenciados.

f) Antigüedad

Se hace referencia al periodo de tiempo que ha transcurrido desde la construcción inicial de una estructura hasta el momento presente. Esta información es relevante para evaluar el estado de conservación de la estructura, identificar posibles necesidades de mantenimiento o rehabilitación, y comprender la durabilidad de la misma a lo largo del tiempo.

g) Fotografías

Imágenes que ilustran el estado del enrocado en distintos instantes, posibilitando la observación de su desarrollo a lo largo del tiempo.

h) Recomendaciones

Sugerencias para próximas medidas a tomar, como reparaciones, refuerzos o sustituciones, basadas en la evaluación del estado actual. Estas fichas de evaluación desempeñan un papel fundamental al mantener un registro exhaustivo y minucioso del enrocado, permitiendo tomar decisiones fundamentadas sobre su conservación y mejora a medida que transcurre el tiempo.

2.2.1.4. Río

Para Bravo (17) es un flujo de agua que continúa su curso de manera constante. Tiene una cantidad de agua definida y desemboca en el mar, un lago o incluso en otro río, en cuyo caso se le conoce como afluente.

La parte final de un río se llama desembocadura. Las fluctuaciones en su caudal son determinadas por su régimen hidrológico, y estas variaciones temporales pueden ocurrir durante o después de las tormentas. En situaciones extremas, puede ocurrir una crecida cuando la cantidad de agua que ingresa es mayor que la capacidad del río para evacuarla, lo que lleva al desbordamiento y a la inundación de las zonas llanas cercanas.

2.2.1.5 Socavación

Según Ccapatinta et al. (18) mencionan que el proceso erosivo del flujo de agua en los ríos, según indican, conlleva el lavado, que se fundamenta principalmente en las propiedades hidráulicas de los ríos y las características granulométricas de los materiales que conforman el cauce. La socavación se intensifica a medida que el flujo y la velocidad del agua superan la tasa crítica de erosión del material del lecho.

2.2.1.6 Erosión

Según Ríos (19) la erosión, que es el desgaste o remoción de material por el flujo de agua o escorrentía, constituye una fase dentro del proceso general de degradación del suelo. Este proceso de degradación comprende tres etapas: erosión, migración y asentamiento. Las corrientes de agua, en su constante acción, provocan la erosión de la superficie terrestre, influyendo en la formación de valles en forma de V en las secciones transversales de los ríos. Este fenómeno no solo profundiza, sino que también ensancha y alarga el cauce, modificando las condiciones del río a lo largo del tiempo.

2.2.1.7 Inundación

Bravo (17) define que las inundaciones se caracterizan por la ocupación de zonas que generalmente se encuentran libres de agua debido al incremento temporal del nivel de los ríos. Estos episodios pueden ser en cierta medida gestionados por el ser humano, dependiendo de cómo se maneje el uso de la tierra cerca de los cauces de los ríos.

Causas de las inundaciones

a) Causas Naturales

- Meteorológicas

Millán (20) describe que las inundaciones tienen su origen principalmente en las intensas precipitaciones, siendo esta una causa natural fundamental. No obstante, se señala la existencia de otros factores significativos que contribuyen al fenómeno, como el exceso de lluvia. Los episodios de lluvias torrenciales se presentan como la principal fuente de crecidas. Cuando el suelo no puede absorber o retener toda el agua que recibe, esta se desliza por la superficie en un proceso conocido como escorrentía, generando el aumento del caudal del río y generando posibles desbordamientos.

- No Meteorológicas

Millán (20) sostiene que las causas no relacionadas con el clima podrían incluir la invasión del mar y el deshielo.

2.2.1.8 Tipos de Inundaciones

a) Por el tiempo de duración

Citando a Muños et al. (21) mencionan que las inundaciones súbitas se caracterizan por producirse como consecuencia de una lluvia intensa de corta duración, inferior a una hora, con una tasa de precipitación que supera los 80 mm/h. Estos eventos suelen ocasionar problemas en áreas urbanas como en cuencas pequeñas con pendientes pronunciadas.

Las inundaciones provocadas por lluvias de moderada o fuerte magnitud (superior a 60 mm/h) en un período mínimo a 72 horas, pueden perjudicar a ríos con pendientes pronunciadas que transportan una gran cantidad de sedimentos, las inundaciones resultantes pueden alcanzar proporciones catastróficas.

Las inundaciones catastróficas son el resultado de lluvias de gran intensidad que ocurren durante un período de dos o tres horas, con

una duración total del episodio que no excede las 24 horas. Estas condiciones extremas de lluvia pueden desencadenar inundaciones de gran magnitud y con graves consecuencias.

b) Según su origen

- Pluviales

Muños et al. (21) sostienen que estas inundaciones se producen cuando la cantidad de agua de lluvia es tal que el suelo no puede absorberla ni drenarla de manera eficiente, lo que lleva a la acumulación del agua en el terreno durante horas o incluso días.

- Fluviales

Muños et al. (21) indican que las inundaciones de ríos y arroyos se atribuyen principalmente a un excedente de agua, de manera análoga a cómo la sequía se relaciona con la escasez de recursos hídricos. Cuando el volumen de agua en un lecho o cauce experimenta un aumento repentino que supera su capacidad de transporte sin desbordarse, se genera lo que se denomina una avenida o riada.

2.2.2. Mejora de Defensas Ribereñas

Para Aguilar et al. (22) tiene como objetivo fortalecer y resguardar áreas costeras o ríos contra diversos riesgos ambientales, como erosión e inundaciones. Estas estrategias incluyen la implementación de estructuras, como diques, enrocados, muros de contención. El propósito fundamental es mitigar los efectos adversos de eventos naturales.

2.2.2.1 Defensas Ribereñas

Aguilar et al. (22) mencionan que son estructuras hidráulicas construidas con la finalidad de proteger las áreas circundantes a los ríos contra los procesos de erosión en sus márgenes, los cuales son causados por la velocidad excesiva del agua, que tiende a arrastrar el material de la ribera, y la socavación generada por el río, especialmente durante precipitaciones abundantes.

2.2.2.2 Tipos de Defensas Ribereñas

a) Enrocados

Según Aguilar et al. (22) son las construcciones de una estructura que está conformada por rocas colocadas en los taludes del río con ayuda de maquinarias, con el objetivo de protegerlos, evitando su erosión o desprendimiento, sirviendo de cuña al pie de los taludes. Son utilizados para la protección de riberas, para evitar los desbordes de los ríos cuando tienen un caudal alto.



Figura 1. Enrocado

Fuente: Dirección regional de agricultura

b) Diques Naturales

Bravo (19) menciona que es el material de arrastro durante las inundaciones, el cual se va posicionado en los bordes del río originando de esa manera estos diques. Originando de manera continua la elevación de la ribera.



Figura 2. Dique natural

Fuente: Revista Agro Perú

c) Diques Artificiales

De acuerdo a Bravo (19) son aquellos que se realizan de piedra con la finalidad para prevenir inundaciones de los campos que se encuentra cerca a los ríos.

d) Espigones

“Son aquellas obras de protección que son mayormente usadas como rompeolas en las orillas del mar. Estas estructuras son construidas con rocas de tamaño grande, el cual varían de acuerdo a la presión del agua.” (23)



Figura 3. Defensa ribereña con espigones

Fuente: Revista Perú construye

e) Muros de concreto armado

Según el Portal de Resiliencia ante Inundaciones (24) se refieren a estructuras construidas de concreto, reforzadas con acero desde la cimentación para proporcionar una mayor resistencia. El proceso constructivo de estas estructuras tiende a ser costoso, y son comúnmente utilizadas para proteger las márgenes de los ríos.



Figura 4. Sistema de defensa ribereña con muros de contención

Fuente: Agencia de Noticias Andina

f) Muros de mampostería

“Se trata de muros construidos con piedras unidas por concreto en sus juntas, con el objetivo de aumentar su resistencia ante diversas acciones. Estas estructuras desempeñan un papel fundamental como defensas ribereñas, y una de sus principales funciones es prevenir desbordamientos.” (24)



Figura 5. Muros de mampostería

Fuente: Revista Perú Construye

g) Gaviones

Para Rodriguez (25) son estructuras de protección para diferentes situaciones, existen diferentes tipos y están conformados de una malla de alambre galvanizado y plastificado, debido a que suelen estar en contacto con el agua, de la misma manera se hace el uso de la piedra como materias de relleno.



Figura 6. Defensa ribereña con gaviones

Fuente: Revista de Ingeniería

2.3 Hipótesis

No aplica hipótesis por ser una investigación descriptiva.

III. METODOLOGÍA

3.1 Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1 Nivel de Investigación

El nivel de investigación fue de naturaleza cualitativa, ya que involucró la observación en campo para recopilar información, centrándonos en la percepción y la descripción de las condiciones del enrocado en el río Lacramarca. Al mismo tiempo, se empleó un enfoque cuantitativo, ya que se realizaron cálculos numéricos con el fin de medir y cuantificar los resultados

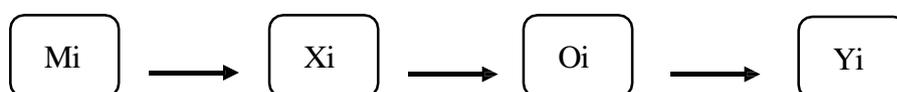
3.1.2 Tipo de Investigación

La investigación fue de tipo descriptivo, se centró en proporcionar una descripción detallada de un fenómeno de estudio, sus características y configuración. Este tipo de investigación no buscó explicar las causas del fenómeno ni establecer relaciones de causa y efecto, como lo haría un estudio experimental. En cambio, se enfocó en recopilar información detallada sobre el fenómeno para comprender su naturaleza y proporcionar una visión más completa.

3.1.3 Diseño de Investigación

El diseño de la presente investigación, fue no experimental porque no se alteró ninguna de las variables de estudio y de corte transversal, porque la investigación solo se realizó una vez en un determinado tiempo.

El diseño se grafica de la siguiente manera:



Donde:

Mi (Muestra): Enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.

Xi (Variable Independiente): Evaluación del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350.

Oi (Resultados): Resultados obtenidos de la evaluación del enrocado.

Yi (Variable dependiente): Mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

En esta investigación la Población estuvo conformada por las defensas ribereñas que se encuentran en el río Lacramarca, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.

3.2.2 Muestra

La muestra para esta investigación se tomó en cuenta el enrocado (150 m) que se encuentra ubicado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.

3.3 Variables. Definición y Operacionalización

Variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Categoría o valoración
Evaluación de defensa ribereña	Se realizó la evaluación de la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.	Enrocado de defensa ribereña	Zonas Vulnerables Cuerpo de Enrocado Uña Filtro de grava Cara húmeda Antigüedad Tamaño de rocas	Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo	Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo Descriptivo
Mejoramiento de la defensa ribereña	Se dio la propuesta de mejora de la defensa ribereña a base recomendaciones.	Mejora de defensa ribereña	Determinar la mejora de la defensa ribereña.	Descriptivo	Descriptivo

Fuente: Elaboración propia (2023)

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.4.1 Técnicas de recolección de datos

Para este proyecto de investigación se utilizaron diferentes técnicas para la recolección de datos, como la visita a campo y el uso de la observación directa.

La observación directa medio por el cual estando en el enrocado del río Lacramarca km. 7+200 al km. 7+350, se observó y verificó la estructura y luego se describió en qué estado se encontró.

3.4.2. Fichas Técnicas

Formato que detalla los datos, que se aplicaron en el estudio para poder evaluar el estado del enrocado del río Lacramarca km. 7+200 al km. 7+350.

3.5 Método de análisis de datos

El plan de análisis para esta investigación estuvo referido de la siguiente manera: Se empezó con la obtención de datos, para ello se tuvo que ir al enrocado que se encuentra en la margen derecha del río Lacramarca km. 7+200 al km. 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash. Se evaluó de manera explícita y detallada por medio de la observación directa el enrocado en la margen derecha del río Lacramarca, con el instrumento de evaluación de campo, en este caso la guía de fichas técnicas. Se tomó fotografías para tener como evidencias de la defensa ribereña.

Se procesó los datos obtenidos en campo y se evaluaron las características mediante tablas estadísticas.

En el análisis de los resultados se realizó cumpliendo con los indicadores cualitativos, para así saber las condiciones del enrocado en el río.

3.6 Aspectos Éticos

3.6.1 Protección a las personas

Cuando se realizan investigaciones que incluyen a individuos, es imperativo honrar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este enfoque no solo implica que las personas involucradas en el estudio participen de forma voluntaria y estén debidamente informadas, sino

que también garantiza que sus derechos fundamentales sean completamente protegidos, especialmente cuando se encuentran en situaciones de vulnerabilidad.

3.6.2 Libre participación y derecho a estar informado

Es fundamental que las personas en la zona de investigación reciban información sobre la finalidad y el alcance del estudio en el que participarán, y que tengan la oportunidad de decidir libremente si desean participar. Cada investigación debe basarse en el consentimiento voluntario de los participantes, que esté respaldado por una comprensión completa, información clara y específica, y una elección libre de coacción.

3.6.3 Beneficencia y no maleficencia

Garantizar el bienestar y la satisfacción de las personas involucradas en la investigación es un imperativo. En este sentido, los investigadores deben adherirse a las siguientes pautas generales: no causar perjuicio, minimizar los posibles efectos negativos y maximizar los beneficios para los participantes.

3.6.4 Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad

Es esencial adoptar medidas destinadas a prevenir daños en el curso de la investigación. Además, la investigación debe mostrar respeto hacia los animales y la protección del medio ambiente, y esto debe ir más allá de los objetivos científicos. En este contexto, se deben tomar medidas preventivas y planificar acciones con el propósito de minimizar los posibles efectos negativos y maximizar los beneficios en términos de sostenibilidad y preservación del entorno.

3.6.5 Justicia

Es imperativo que el investigador emita juicios razonados y sólidos, y tome precauciones adecuadas para asegurarse de que sus prejuicios y las limitaciones de sus habilidades y conocimientos no den lugar ni permitan prácticas injustas. Asimismo, el investigador debe tratar a todas las personas involucradas en el proceso, así como a los procedimientos y servicios de investigación, de manera justa y equitativa.

3.6.6 Integridad física

La honestidad y la integridad no solo deben guiar las actividades científicas del investigador, sino que también deben aplicarse a todas sus prácticas profesionales. La integridad del investigador cobra especial relevancia al evaluar y comunicar de manera precisa los posibles perjuicios, riesgos y beneficios que pueden influir en los participantes de la investigación, en consonancia con estándares éticos profesionales. Además, es esencial mantener la integridad científica al divulgar cualquier conflicto de interés que pueda influir en el proceso de investigación o en la comunicación de los resultados de la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1 Dando respuesta al primer objetivo específico

- Identificar las zonas vulnerables del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023.

		Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023.		
Tesista: Bach. Yraita Peñaran Carlos Daniel		Fecha: 15/11/2023		
Datos Generales				
Ubicación:				
Nombre del río:		Río Lacramarca		
Distrito:		Chimbote	Antigüedad: 6 años	
Provincia:		Santa	Margen: Derecha	
Región:		Áncash	Tramo: 7+200 al 7+350	
1.- Identificación de Zonas Vulnerables				
Margen		Progresiva		Descripción de zona vulnerable
Derecha	Izquierda	Inicio	Fin	
x		7+220	7+225	Se ha caído una parte de las rocas, en la parte superior del cuerpo de enrocado.
x		7+265	7+290	Zona vulnerable a que el terreno erosione con una gran crecida de caudal y tienda a desbordarse el río.
x		7+335	7+350	Zona vulnerable debido a que gran parte del cuerpo de enrocado se encuentra caído, con el aumento del caudal puede erosionar el terreno y desbordarse el río.
Panel Fotográfico				
				

4.2. Dando respuesta al segundo objetivo específico

- Evaluar el enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023.

		Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023.	
Tesista: Bach. Yraita Peñarán Carlos Daniel		Fecha: 15/11/2023	
Datos Generales			
Ubicación:			
Nombre del río:	Río Lacramarca		
Distrito:	Chimbote	Antigüedad:	6 años
Provincia:	Santa	Margen:	Derecha
Región:	Áncash	Tramo:	7+200 al 7+250
1.- Evaluación			
Tipo de Estructura:	Enrocado	Ancho de uña:	1 m
Altura:	4 m	Talud (z):	De 1.0
Tamaño de roca:	De 30” a 50”	Espesor de la capa de enrocado	0.70 a 1 m
Condición de Enrocado:			
1. Muy Deteriorado	2. Deteriorado	3. Bueno	4. Excelente
	x		
Foto:	Foto:	Foto:	Foto:
			
Descripción	Descripción	Descripción	Descripción
Se comprobó que el talud de enrocado es de 1.0	Se logró evidenciar que en ese tramo cuenta con enrocado	Se logró apreciar que en la progresiva 7+220 al 7+225, cierta parte del enrocado en la parte de arriba falta el enrocado.	Se tomaron medidas de varias rocas de gran tamaño logrando alcanzar 30” a 50”.

		Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023.	
Tesista: Bach. Yraita Peñarán Carlos Daniel		Fecha: 15/11/2023	
Datos Generales			
Ubicación:			
Nombre del río:	Río Lacramarca		
Distrito:	Chimbote	Antigüedad:	6 años
Provincia:	Santa	Margen:	Derecha
Región:	Áncash	Tramo:	7+250 al 7+300
1.- Evaluación			
Tipo de Estructura:	Enrocado	Ancho de uña:	1 m
Altura:	4 m	Talud (z):	1.0
Tamaño de roca:	De 30” a 50”	Espesor de la capa de enrocado	De 0.7 a 1 m
Condición de Enrocado:			
1. Muy Deteriorado	2. Deteriorado	3. Bueno	4. Excelente
	x		
Foto:	Foto:	Foto:	Foto:
			
Descripción	Descripción	Descripción	Descripción
Se comprobó que el talud de enrocado es de 1.0	Se logra evidenciar que en ese tramo cuenta con enrocado y en estado deteriorado.	Se logra apreciar el enrocado en estado deteriorado y caído, con presencia de vegetación, desde la progresiva 7+265 a la progresiva 7+290.	Se tomaron medidas de varias rocas de gran tamaño logrando alcanzar 30” a 50” .

		Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023.	
Tesista: Bach. Yraita Peñarán Carlos Daniel		Fecha: 15/11/2023	
Datos Generales			
Ubicación:			
Nombre del río:	Río Lacramarca		
Distrito:	Chimbote	Antigüedad:	6 años
Provincia:	Santa	Margen:	Derecha
Región:	Áncash	Tramo:	7+300 al 7+350
1.- Evaluación			
Tipo de Estructura:	Enrocado	Ancho de uña:	1 m
Altura:	4 m	Talud (z):	De 1.0
Tamaño de roca:	De 20” a 50”	Espesor de la capa de enrocado	0.70 a 1 m
Condición de Enrocado:			
1. Muy Deteriorado	2. Deteriorado	3. Bueno	4. Excelente
x			
Foto:	Foto:	Foto:	Foto:
			
Descripción	Descripción	Descripción	Descripción
Se comprobó que el talud de enrocado es de 1.0	Se evidenció que en ese tramo el enrocado se encuentra deteriorado, las rocas se encuentran caídas.	Se tomaron medidas de varias rocas de gran tamaño logrando alcanzar de 20” a 50”.	Se logró observar que en ese tramo no cuenta con enrocado, debido a que el terreno a erosionado, desde la progresiva 7+335 al 7+350

Resumen de la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350.

Tabla 1. Resumen de evaluación de los 3 tramos evaluados del enrocado de la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350.

Tramos de enrocado			Puntaje	
1.	Del km 7+200 al km 7+250	=	2	Puntos
2.	Del km 7+250 al km 7+300	=	2	Puntos
3.	Del km 7+300 al km 7+350	=	1	Punto

Fuente: Fichas de Evaluación del enrocado

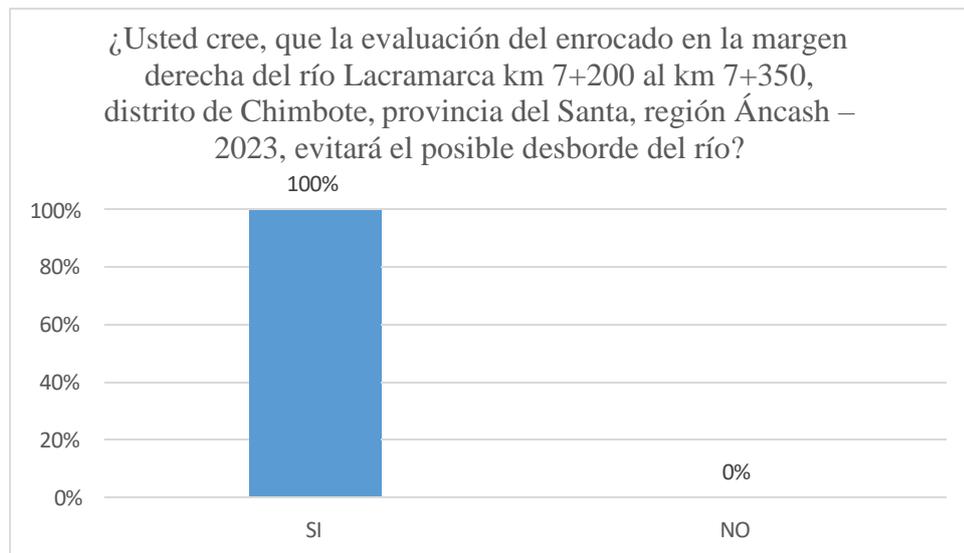
Interpretación: Se observa que el enrocado en sus 3 tramos evaluados, cada uno con 50 m, puntajes respectivos de 2, 2 y 1, por lo que se procedió a sacar el promedio, obteniendo un puntaje de 1.67 puntos, por lo que se considera dentro del rango de muy deteriorado por ser menor a 2 puntos de acuerdo a las fichas de evaluación.

4.3 Dando respuesta al tercer objetivo específico

Determinar la mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 350

¿Usted cree, que la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023, evitará el posible desborde del río?

Gráfico 1. ¿Usted cree, que la evaluación evitará el posible desborde del río?

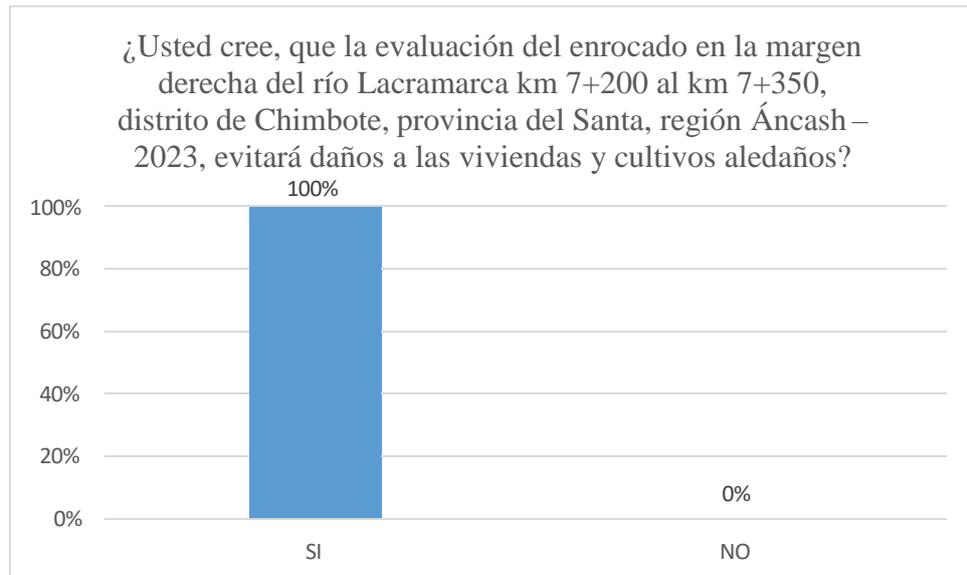


Fuente: Elaboración propia (2023)

Interpretación: Se interpreta que el 100% de la población encuestada, creen que la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, si evitará el posible desborde del río.

¿Usted cree, que la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023, evitará daños a las viviendas y cultivos aledaños?

Gráfico 2. ¿Usted cree, que la evaluación del enrocado evitará daños a las viviendas y cultivos aledaños?

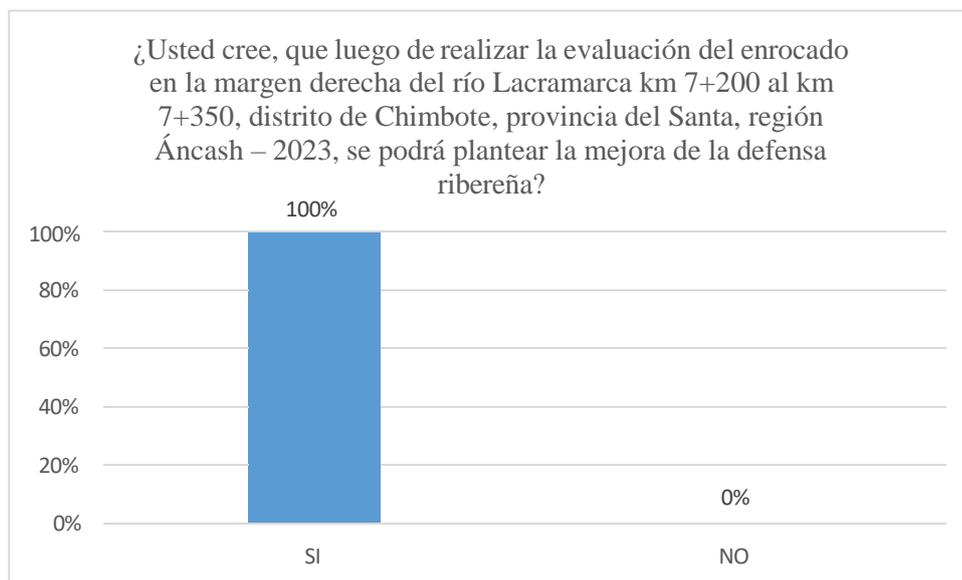


Fuente: Elaboración propia (2023)

Interpretación: El 100% de los encuestados si creen que la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, evitará posibles daños a las viviendas y cultivos aledaños.

¿Usted cree, que luego de realizar la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023, se podrá plantear la mejora la defensa ribereña?

Gráfico 3. ¿Usted cree, que luego de realizar la evaluación del enrocado se podrá plantear la mejora de la defensa ribereña?



Fuente: Elaboración propia (2023)

Interpretación: Se interpreta que el 100% de los encuestados, si creen que luego de realizar la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, se podrá plantear la mejora de la defensa ribereña.

V. DISCUSIÓN

- Dando respuesta al primer objetivo Identificar las zonas vulnerables del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, en la evaluación y recorrido del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca, se identificaron algunos tramos del enrocado como zonas vulnerables. Desde la progresiva km 7+220 al km 7+225, se constató una caída parcial de rocas en la parte superior de la cara húmeda. Entre la progresiva km 7+265 al km 7+290, se destacó una vulnerabilidad significativa, ya que la mitad de la cara húmeda del enrocado se encontró caída, aumentando el riesgo de erosión y desbordamiento del río. Finalmente, desde la progresiva km 7+335 al km 7+350, también se identificó como zona vulnerable significativa debido a que gran parte de la cara húmeda del enrocado se encontró desprendido, en otras palabras, se cayó por completo, dejando expuesto solo el terraplén, lo que podría resultar erosionándose con la llegada del fenómeno el niño, afectando tanto al camino como los cultivos adyacentes ante un aumento brusco del caudal del río.

De manera similar a Cadena et al (6), Colombia, 2017. En su tesis “Análisis de riesgo por desbordamiento del Río Chiquito en la zona urbana del municipio de Sogamoso, Boyacá”, los resultados indican que el nivel de riesgo para la población cercana es alto y medio, ya que se encuentra muy cerca del río, aproximadamente a 10 metros, y carece de defensa ribereña para protegerla. Además, más del 50% de la población está expuesta a un alto grado de inseguridad, lo que implica un riesgo significativo de sufrir daños por desbordamientos del río. La conclusión del estudio destaca que la zona se encuentra en una situación vulnerable, experimentando niveles tanto altos como medios de riesgo, principalmente debido a la ausencia de un sistema de defensa en las riberas del río que proteja contra inundaciones.

- Dando respuesta al segundo objetivo específico, evaluar el enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, el enrocado en la zona evaluada tiene una antigüedad de 6 años y presenta una altura de 4.00 m, con un talud de 1.0, cuenta con un espesor de enrocado variable entre 0.70 m. a 1.00 m. y el tamaño de las rocas aproximado oscila entre 30" y 50". El ancho de uña es de 1.00 m. Se constató que el enrocado evaluado del tramo km 7+200 al

km 7+350 ha experimentado un desgaste considerable debido a eventos climáticos, especialmente por el fenómeno del niño en 2017 y el ciclón Yaku en el 2023. Por lo que se afirma que el enrocado presenta un estado deteriorado, con zonas débiles en la progresiva 7+220 hasta el km 7+225, con la caída de una parte de las rocas en la parte superior del cuerpo de enrocado. En el tramo km 7+265 al km 7+290, la mitad de la cara húmeda del enrocado se ha desprendido. Y por último desde la progresiva km 7+335 hasta el km 7+350, el enrocado ha colapsado por completo. A pesar del paso de los años, no se ha realizado ningún mantenimiento periódico hasta la fecha, se observa vegetación en el medio del cuerpo de enrocado y basura en diferentes puntos. Se puede afirmar que el enrocado se encontró en un estado muy deterioro presentando una vulnerabilidad significativa y aumentando el riesgo de desbordamiento del río y afectación de áreas de cultivo adyacentes, con la llegada del fenómeno el Niño o fenómeno natural.

Según Valdez (9), La Libertad, 2018. En su tesis “EVALUACIÓN DE LAS DEFENSAS RIBEREÑAS DEL RIO CHICAMA PAUTAS PARA CONTROLAR SU EROSIÓN EN EL SECTOR PUNTA MORENO – PROVINCIA DE GRAN CHIMU”, verificó que el dique enrocado de 40 m de longitud en la margen izquierda del Río Chuquillanqui, aguas arriba del Puente Lucma, presenta un estado de conservación también deficiente. Las rocas evaluadas en estos diques enrocados tienen dimensiones entre 40" a 50", variando según el tramo evaluado. La conclusión del estudio resalta que, según la evaluación de la infraestructura existente, principalmente los enrocados y las tomas de captación, se observa un riesgo significativo de zonas vulnerables propensos a inundación y problemas de erosión en el río.

- Dando respuesta al tercer objetivo específico, determinar la mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, los resultados de la encuesta revelan que el 100% de los encuestados confía en que la evaluación del enrocado en esta área contribuirá a prevenir posibles desbordes del río. Asimismo, el 100% de las personas encuestadas considera que dicha evaluación ayudará a evitar daños a las viviendas y cultivos circundantes.

Finalmente, el 100% de los participantes opina que la evaluación del enrocado será fundamental para proponer mejoras en la defensa ribereña.

De manera similar a Chavez (8) en su tesis “Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “Las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022”, confirmó que el 90% de sus encuestados creen que la evaluación realizada a la estructura hidráulica, servirá para que pueda realizar el mejoramiento y de esa manera pueda evitar el posible desbordamiento del río y salvaguardar la integridad de las personas.

VI. CONCLUSIONES

1. Se llegó a la conclusión de que en la evaluación del enrocado de río Lacramarca margen derecha, se identificaron 3 zonas vulnerables en diferentes tramos del enrocado. Desde la progresiva km 7+220 al km 7+225, se observó una caída parcial de rocas en la parte superior. Entre la progresiva km 7+265 y el km 7+290, se destacó una vulnerabilidad significativa, ya que la mitad de la cara húmeda del enrocado se encontraba caída, aumentando el riesgo de erosión y desbordamiento del río. Finalmente, desde la progresiva km 7+335 al km 7+350, se identificó una zona vulnerable donde gran parte de la cara húmeda del enrocado se había desprendido, dejando solo el terraplén, lo que podría resultar en erosión y afectar tanto el camino como los cultivos adyacentes ante un aumento del caudal del río.
2. Se llegó a la conclusión que el enrocado en la zona evaluada tiene una antigüedad de 6 años y presenta una altura de 4.00 m, con un talud de 1.00. El espesor del es de 1.00 m, y el tamaño de las rocas aproximado en diferentes tramos oscila entre 20" y 50". El ancho de uña es de 1.00 m. Sin embargo, el enrocado ha experimentado un desgaste considerable debido a eventos climáticos, especialmente el fenómeno del Niño en 2017 y el ciclón Yaku. En el tramo evaluado desde la progresiva km 7+220 hasta el km 7+225, se ha observado la caída de una parte de las rocas en la parte superior del cuerpo de enrocado. En el tramo desde la progresiva km 7+265 hasta el km 7+290, la mitad del enrocado se ha desprendido, mostrando un estado deteriorado. En el tramo desde la progresiva km 7+335 hasta el km 7+350 el enrocado ha colapsado por completo. Adicional a ello en los tramos evaluados se observó vegetación en el medio del cuerpo de enrocado y basura en diferentes puntos. Se considera que el enrocado evaluado se encuentra en un estado muy deteriorado, faltando en ciertos tramos cuerpo de enrocado. Se afirmó que hasta el día de hoy no se ha realizado ningún mantenimiento periódico, esto presenta una vulnerabilidad significativa, debido a que con la llegada del niño costero o algún otro fenómeno natural, aumenta el riesgo de posible desbordamiento del río y afectación de áreas de cultivo adyacentes.

3. Se llegó a la conclusión que el 100% de los encuestados confía en que la evaluación del enrocado en esta área contribuirá a prevenir posibles desbordes del río. Asimismo, el 100% de las personas encuestadas considera que dicha evaluación ayudará a evitar daños a las viviendas y cultivos circundantes. Finalmente, el 100% de los participantes opina que la evaluación del enrocado será fundamental para proponer mejoras en la defensa ribereña.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la población que, al realizar sus actividades de siembra y cultivo cercanas al enrocado, considere el riesgo potencial de desbordamiento del río, especialmente debido a la caída observada en algunos tramos. Es importante que tomen precauciones y estén alerta a las condiciones del enrocado para garantizar la seguridad de sus vidas y actividades agrícolas.
2. Se recomienda quitar la vegetación que crecen en medio del enrocado, ya que su presencia propicia la penetración de las raíces en las grietas y hendiduras de las rocas, esto ejerce presión sobre la estructura del enrocado, aumentando el riesgo de caídas. Además, la retención de humedad por parte de estas plantas debilita la cohesión de las rocas, lo que puede provocar desprendimientos. Tomar medidas para eliminar la vegetación contribuirá a mantener la estabilidad y la integridad del enrocado.
3. Se sugiere realizar el mejoramiento o las reparaciones necesarias en la estructura del enrocado y posterior a ello realizar su mantenimiento periódico para que de esa manera se pueda mantener en un buen estado el enrocado a lo largo del tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMM: Organización Meteorológica Mundial [Internet]. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas; c2021. Los desastres de índole meteorológica han aumentado en los últimos 50 años; 31 de agosto 2021 [consultado 19 de octubre 2023]. Disponible en: Website OMM | Organización Meteorológica Mundial (wmo.int)
2. Diario el El Peruano. Ley N° 30557 - Ley que declara de interés nacional y necesidad pública de la construcción de defensas ribereñas y servidumbres hidráulicas. [Internet]. El Peruano. 2017 [citado 20 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC172159/#:~:text=Ley%20N%C2%BA%2030557%20%2D%20Ley%20que,d efensas%20ribere%C3%B1as%20y%20servidumbres%20hidr%C3%A1ulica>
3. Valdivia W, Concha R. Evaluación geológica de las zonas afectadas por El Niño Costero 2017 en la región Ancash [Internet]. Repositorio Institucional INGEMMET. 2017 [citado 20 octubre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12544/814>
4. 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 riego Roldanillo - La Unión - Toro [Internet]. Biblioteca digital Universidad del Valle. 2015 [citado 20 octubre 2023]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/entities/publication/dafd79f8-0765-4dbf-a920-3e40ea26e1c0>
5. Guanocunga R. Investigación hidrológica - hidráulica de socavación y protecciones de estructuras, tramo del río Capelo y río San Pedro, sector Armenia 1, Cantón Quito [Tesis para optar título profesional]. Universidad Central de Ecuador; 2019. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/90334d76-ffda-47c7-90f7-3827a195215a>
6. Cadena J, Villegas A. Análisis de riesgo por desbordamiento del Río Chiquito en la zona urbana del municipio de Sogamoso, Boyacá [Tesis para optar título profesional] [Internet]. Universidad de La Salle; 2017. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/462/

7. Chávez A. Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “Las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2022 [Tesis para optar título profesional]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/32032>
8. Valerio C. Estudio de hidráulica fluvial para la protección contra inundaciones entre el tramo desembocadura – localidad Paullo del río Cañete, provincia de Cañete – departamento de Lima [Tesis para optar título profesional]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2022. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/18945>
9. Valdez H. EVALUACIÓN DE LAS DEFENSAS RIBEREÑAS DEL RIO CHICAMA PAUTAS PARA CONTROLAR SU EROSIÓN EN EL SECTOR PUNTA MORENO – PROVINCIA DE GRAN CHIMU [Internet]. ALICIA. 2018 [citado 26 octubre 2022]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT_e3f0a8126ad548dbcb4a289467975411
10. Ibañez E. 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 [Internet]. Repositorio Institucional Uladech Católica. 2023 [citado 27 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35180>
11. Rondán J. Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del Río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las Progresivas 173+000 Km AL 175+000 Km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, Departamento de Ancash [Internet]. Repositorio Institucional Uladech Católica. 2022 [citado 25 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/27901>
12. Tamara J. Causas de la socavación del puente Huambacho ubicado en la panamericana norte - propuesta de mejora, distrito de Samanco, Ancash, 2018 [Internet]. Repositorio de la universidad Cesar Vallejo. 2018 [citado 27 octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31656>

13. Nalvarte M. Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña para la protección del campo deportivo monumental de Muyurina en el centro poblado de Muyurina, empleando el algoritmo sfm-dmv en el distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho-2022 [Tesis para optar título profesional]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2022. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/29668>
14. Pablo J. Sistema de gaviones y enrocado como estructuras de defensa ribereña, mediante simulación de modelo numérico computarizado, en el río supte del centro poblado santa rosa de shapajilla – 2021 [Tesis para optar título profesional] [internet]. 2022 [consultado 14 Diciembre 2023]; pág. 28-31. Disponible en <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/3774>
15. Cieza L. Análisis, evaluación y diseño de defensas ribereñas en el cauce de la quebrada Montería en el sector Centro Poblado Menor Tablazos, distrito Chongoyape – Chiclayo [Tesis para optar título profesional] [Internet]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2022. Disponible en: https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/5033/1/TL_CiezaGuerreroLaynethShirleyElizabeth.pdf
16. Alvites J, Parco D. Propuesta de guía constructiva para la construcción de defensas ribereñas utilizando el sistema de muro enrocado en la planta de cppq s.a. En ñaña [Tesis para optar título profesional]. Universidad Peruana de ciencias aplicadas; 2018.
17. Ccapatinta & Hurtado. “Defensa Ribereña del río Hatunmayo En el Sector De Izcuchaca, distrito de Anta, provincia de Anta, Cusco, 2020 [Tesis para optar título profesional] [internet]. 2020 [consultado 15 Diciembre 2023]; pág. 40,82. Disponible en: <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/537>
18. Rios Y. Obras de protección ribereña y control de inundación del río Mantaro, tramo barrio Mantaro, distrito de Huayucachi - Huancayo [Tesis para optar título profesional]. Universidad Continental; 2022. Disponible en :
19. BRAVO, C. (2019). Tesis: “Determinación del nivel de vulnerabilidad de riesgo de inundación y huaycos en la zona aledañas al Río Acopalca del distrito de Paucartambo - Pasco 2019”. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Cerro de Pasco – Pe

20. Millán R, Díaz D. Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en el río Chillón, Sector Yangas. tramo: km 34 - 40 [Tesis para optar título profesional] [Internet]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2020. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9210>
21. Muñoz L. Defensas ribereñas. Rev Arquitect e Ing [Internet]. 2017 [cited 2020 Oct 9];8. Disponible en: <http://www.tdm.com.pe/soluciones-control-defensas-riberenas.php>
22. Aguilar M, Henríquez L. Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Chicama tramo puente Punta Moreno – pampas de Jagüey aplicando el programa River [Tesis para optar título profesional] [Internet]. Repositorio Digital de la Universidad Privada Antenor Orrego. 2014 [citado 26 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/683>
23. Portal de resiliencia ante Inundaciones. Ficha técnica : Controladores para defensas ribereñas [Internet]. 2016 [citado 27 octubre 2023]. Disponible en: <https://floodresilience.net/resources/item/ficha-tecnica-controladores-para-defensas-riberenas/>
24. Yamo J. Diseño del dique enrocado para prevenir inundaciones del río Tumbes, en el margen izquierdo km 1+260 a 1+917, en el sector Tamarindo, distrito de San Jacinto, región Tumbes - 2023 [Tesis para optar título profesional]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2023. Disponible en : <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35161>
25. Rodríguez V. Revista de Ingeniería. 2020 [citado 28 de octubre de 2023]. ¿Qué es Gavión? » Su Definición y Significado. Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/gavion/>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia

Título: Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023				
Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general: ¿La evaluación del enrocado, mejorará la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023?</p>	<p>Objetivo general: • Evaluar el enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las zonas vulnerables del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023. • Evaluar el enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023. • Determinar la mejora de la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023. 	No aplica	<p>Variable Independiente: Evaluación del Enrocado</p> <p>Dimensiones: Zonas vulnerables Cuerpo de enrocado Uña Filtro de grava Pantalla húmeda Antigüedad Tamaño de rocas</p> <p>Variable Dependiente: Mejora de la Defensa Ribereña</p> <p>Dimensiones: Determinar la mejora de la defensa ribereña.</p>	<p>Tipo de Investigación: Descriptivo</p> <p>Nivel de la investigación: Cualitativo y cuantitativo</p> <p>Diseño de la investigación No experimental y de corte transversal.</p> <p>Población y Muestra: La población estuvo conformada por las defensas ribereñas que se encuentran en el río Lacramarca, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash. La muestra en esta investigación estuvo compuesta por el enrocado (150 m) que se encuentra ubicado en la margen derecha del río Lacramarca km. 7+200 al km. 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash.</p>

Fuente: Elaboración propia (2023)

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

		Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2023		
Tesisista:		Fecha: / /		
Datos Generales				
Ubicación:				
Nombre del río:				
Distrito:		Antigüedad:		
Provincia:		Margen:		
Región:		Tramo:		
1.- Identificación de Zonas Vulnerables				
Margen		Progresiva		Descripción de zona vulnerable
Derecha	Izquierda	Inicio	Fin	
Panel Fotográfico				



 Luis Enrique Meléndez Cativo

 INGENIERO CIVIL

 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 48711

 Registro de Consultor Obras N° C5113

		Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2023	
Tesista:		Fecha: / /	
Datos Generales			
Ubicación:			
Nombre del río:			
Distrito:		Antigüedad:	
Provincia:		Margen:	
Región:		Tramo:	
2.- Evaluación			
Tipo de Estructura:		Ancho de uña:	
Altura:		Talud (z):	
Tamaño de roca:		Espesor de capa de enrocado:	
Condición de Enrocado:			
1. Muy Deteriorado	2. Deteriorado	3. Bueno	4. Excelente
Panel fotográfico			
Foto:	Foto:	Foto:	Foto:
Descripción	Descripción	Descripción	Descripción



 Luis Enrique Melendez Calvo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 48711
 Registro de Consultor Obras Nº CS113

	Evaluación del enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2023	
Tesista:	Fecha: / /	
3. Determinación de la mejora		
¿Usted cree, que la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023, evitará el posible desborde del río?	SI	
	NO	
¿Usted cree, que la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023, evitará daños a las viviendas y cultivos aledaños?	SI	
	NO	
¿Usted cree, que luego de realizar la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023, se podrá plantear la mejora de la defensa ribereña?	SI	
	NO	



 Luis Enrique Melendez Calvo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros del Peru 48711
 Registro de Consultor Libres N° C5113

Anexo 03. Validez del instrumento

Ficha de Identificación del Experto

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación	
Nombres y Apellidos: <u>LUIS ENRIQUE MELENDEZ CALVO</u>	
Nº DNI / CE: <u>18041053</u>	Edad: <u>65</u>
Teléfono / celular: <u>941425353</u>	Email: <u>l.melendezcalvo@gmail.com</u>
Título profesional: <u>INGENIERO CIVIL</u>	
Grado académico: Maestría <input checked="" type="checkbox"/>	Doctorado: <input type="checkbox"/>
Especialidad: <u>DOCENCIA, CURRÍCULO e INVESTIGACIÓN</u>	
Institución que labora: <u>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - CHIMBOTE</u>	
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
Título: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO LACRAMARCA KM 7+200 AL KM 7+350, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2023	
Autor: Carlos Daniel Yraita Peñarán	
Programa académico: Ingeniería civil	
 Firma	 Huella digital

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Luis Enrique Meléndez Calvo

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **Carlos Daniel Yraita Peñarán**, egresado del programa académico de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO LACRAMARCA KM 7+200 AL KM 7+350, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2023" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

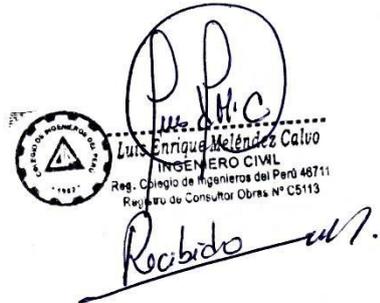
Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma

DNI: 72843919



Luis Enrique Meléndez Calvo
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 48711
Registro de Consultor Obras N° C5113
Recibido *ML*

Anexo 04: Confiabilidad del instrumento

Formato de Ficha de Validación

FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO LACRAMARCA KM 7+200 AL KM 7+350, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2023								
	Variable 1:	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	Zonas vulnerables	x		x		x		
2	Antigüedad	x		x		x		
3	Ancho de uña	x		x		x		
4	Talud	x		x		x		
5	Altura de enrocado	x		x		x		
6	Espesor de capa de enrocado	x		x		x		
7	Tamaño de roca	x		x		x		
	Dimensión 2:							
1								
2								
	Variable 2:							
	Dimensión 1:							
1	Determinar la mejora de la defensa ribereña	x		x		x		
2								
	Dimensión 2:							
1								
2								

Recomendaciones:.....

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

Nombres y Apellidos de experto: Mg. LUIS ENRIQUE MELENDEZ CALVO..... DNI 18041053.....



Anexo 05: Formato de Consentimiento Informado



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se titula EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO LACRAMARCA KM 7+200 AL KM 7+350, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2023, y es dirigido por YRAITA PEÑARAN CARLOS DANIEL, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Evaluar el enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo carlos_dyp2000@hotmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Arbildo CoTAN H Pedro

Fecha: 15/11/2023

Correo electrónico: _____

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se titula EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO LACRAMARCA KM 7+200 AL KM 7+350, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2023, y es dirigido por YRAITA PEÑARAN CARLOS DANIEL, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Evaluar el enrocado, para mejorar la defensa ribereña en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de su correo electrónico. Si desea, también podrá escribir al correo carlos_dyp2000@hotmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: SIMON SAAVEDRA VALDIVIA

Fecha: 15/11/2023

Correo electrónico: _____

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

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

Municipalidad Provincial del Santa
Área de Trámite Documentario



Documento 000001208-2024
EXPEDIENTE

Recepcionado 10/01/2024 12:51:15
Folios :3



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

COORDINACIÓN DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Chimbote 10 de enero 2024

CARTA N° 024-2024-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Señor:

Ing. Héctor Gilberto Falcón Jara

Gerente de Infraestructura

Municipalidad Provincial del Santa

Presente:

A través del presente, reciba el cordial saludo en nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, a la vez solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO LACRAMARCA KM 7+200 AL KM 7+350, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2023, que involucra la recolección de información/datos en servidores, a cargo del investigador YRAITA PEÑARAN CARLOS DANIEL, con DNI N° 72843919, cuyo asesor es el/la docente LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL.

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 y estima personal.

Atentamente.

Dr. Willy Vaite Salvalierra
Coordinador de Gestión de Investigación

Anexo 07: Evidencias de ejecución (declaración jurada, base de datos)

DECLARACIÓN JURADA

Yo, CARLOS DANIEL YRAITA PEÑARAN, identificado con DNI 72843919, con domicilio real en URB. PPAO MZ. J LT. 10, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Áncash,

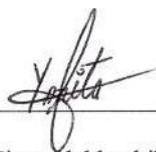
DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de bachiller en INGENIERÍA CIVIL con código de estudiante 0101181062 de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL Facultad de CIENCIAS E INGENIERÍA de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2023-2:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO LACRAMARCA KM 7+200 AL KM 7+350, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2023.

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

Nuevo Chimbote, 05 de enero de 2024



Firma del bachiller

DNI 72843919



Huella Digital

Panel fotográfico

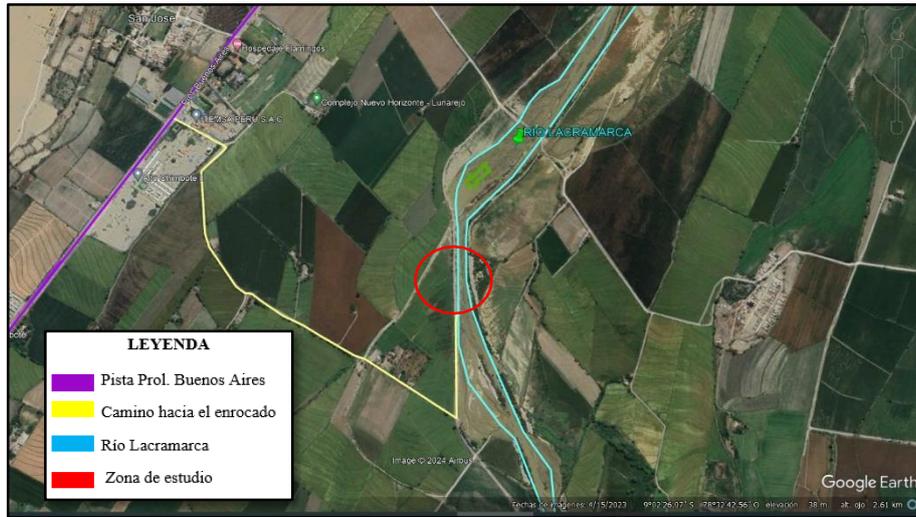


Figura 7. Toma satelital del lugar de investigación

Fuente: Elaboración propia (2023)

Descripción: En una toma satelital se logra apreciar el enrocado en la margen derecha del Río Lacramarca en el Km 7+200 al km 7+350, lugar donde se realizó la investigación.



Figura 8. Fotografía en el enrocado, inicio del tramo km 7+200

Fuente: Elaboración propia (2023)

Descripción: Se aprecia en la fotografía que, en el inicio del tramo cuenta con enrocado con un desgaste considerable.



Figura 9. Medición del tamaño de rocas

Fuente: Elaboración propia (2023)

Descripción: Mediante la evaluación se realizó la medición del tamaño de las rocas a lo largo del tramo 7+200 al 7+250, obteniendo medidas variables de 30” a 50”.



Figura 10. Toma fotográfica inicio del tramo km 7+250

Fuente: Elaboración propia (2023)

Descripción: Se logra apreciar que se realizó la marcación con tiza de la progresiva en una piedra, para tener como guía al momento de la evaluación.



Figura 11. Vegetación en el medio de la cara húmeda del enrocado

Fuente: Elaboración propia (2023)

Descripción: Se logra apreciar que, en cierto tramo del enrocado existe la presencia de vegetación en medio de la cara húmeda, progresiva km 7+250.



Figura 12. Medición del tamaño de rocas

Fuente: Elaboración propia (2023)

Descripción: Se logra apreciar que se realizó la medición de las rocas y también se aprecia vegetación en medio de la cara húmeda.



Figura 13. Fotografía en la progresiva km 7+265 al km 7+290

Fuente: Elaboración propia (2023)

Descripción: Se observa que en cierto tramo el enrocado se encontró en estado deteriorado, debido a que de la mitad de la cara húmeda se ha desprendido, por la erosión que sufrió el terreno.



Figura 14. Sedimentos y desprendimiento de rocas

Fuente: Elaboración propia (2023)

Descripción: Se logra apreciar que hay una cantidad regular de sedimentos sobre el enrocado, además a ello se aprecia también que algunas rocas se han desprendido.



Figura 15. Terreno erosionado y enrocado caído

Fuente: Elaboración propia (2023)

Descripción: Se logra apreciar que, mediante la evaluación en el tramo final, se encontró que el terreno ha erosionado y la cara húmeda del enrocado sufrió un desprendimiento. Progresiva km 7+335 al km 7+350, equivalente a 15 metros lineales.

Lista de participantes encuestados

PREGUNTA 01:

¿Usted cree, que la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023, evitará el posible desborde del río?

N°	PARTICIPANTES ENCUESTADOS	SI	NO
1	PEDRO MATOS FERNANDES	X	
2	SIMON SAAVEDRA VALDIVIA	X	
3	MARITZA WATANAVE	X	
4	PEDRO ARBILDO COTRINA	X	
5	ROCIO ROSALES	X	
6	EREVISTA ABANTO URBINA	X	

PREGUNTA 02

¿Usted cree, que la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023, evitará daños a las viviendas y cultivos aledaños?

N°	PARTICIPANTES ENCUESTADOS	SI	NO
1	PEDRO MATOS FERNANDES	X	
2	SIMON SAAVEDRA VALDIVIA	X	
3	MARITZA WATANAVE	X	
4	PEDRO ARBILDO COTRINA	X	
5	ROCIO ROSALES	X	
6	EREVISTA ABANTO URBINA	X	

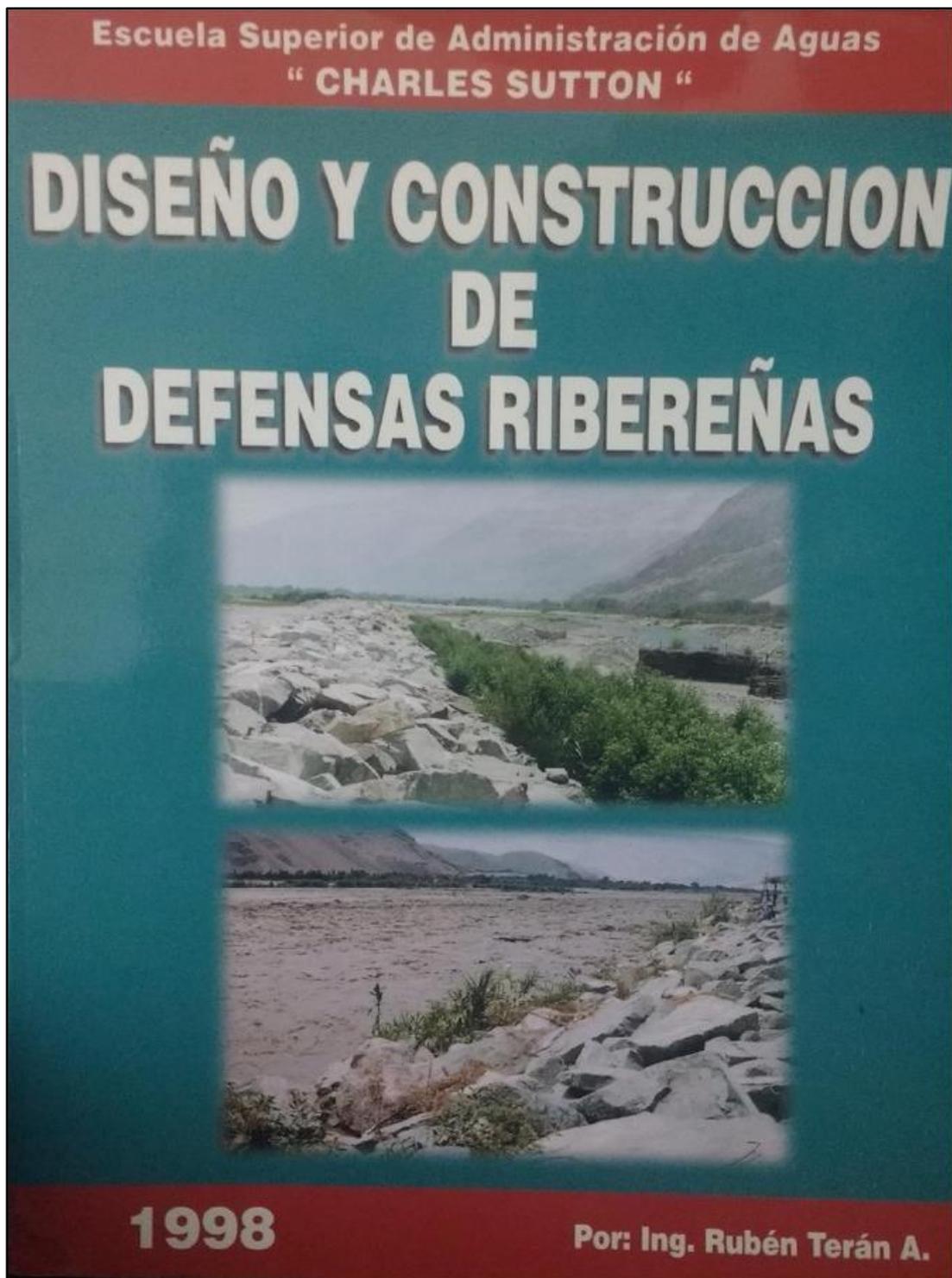
PREGUNTA 03:

¿Usted cree, que luego de realizar la evaluación del enrocado en la margen derecha del río Lacramarca km 7+200 al km 7+350, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2023, se podrá plantear la mejora la defensa ribereña?

N°	PARTICIPANTES ENCUESTADOS	SI	NO
1	PEDRO MATOS FERNANDES	X	
2	SIMON SAAVEDRA VALDIVIA	X	
3	MARITZA WATANAVE	X	
4	PEDRO ARBUJO COTRINA	X	
5	ROCIO ROSALES	X	
6	EREVISTA ABANTO URBINA	X	

FECHA: 15 / 11 / 2023

Manuales de procedimientos constructivos de diques enrocados



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

- Protección de áreas de cultivo
- Recuperación de áreas perdidas por el efecto erosivo
- Incorporación de nuevas áreas al cultivo que constituye cajas de río
- Protección de viviendas y centros poblados
- Protección de obras de infraestructura de servicios

La protección de sectores urbanos repercute en el equilibrio socioeconómico con los sectores de producción agrícola

Dentro de los lineamientos de la política de encauzamiento, se incrementa áreas de producción, con inversiones de bajo costo con beneficios inmediatos, incidiendo en el incremento de la economía familiar y nacional.

4. PROCEDIMIENTO DE CONTRUCCIÓN DE DIQUE ENROCADO

Periodo de ejecución

La ejecución de estas obras de defensa debe ser en los meses de estiaje, por lo general de mayo a diciembre, época que permite efectuar una obra enmarcada dentro del proceso constructivo y cumplir con las especificaciones técnicas, constructivas. Las obras que se ejecutan en periodo de avenidas, diciembre a abril, requieren un empleo mayor de maquinaria incidiendo en el costo de la obra y su calidad

Sin Proyecto

Por lo general después de un periodo de avenidas, meses de diciembre a abril, y cuando los caudales han bajado significativamente, se procede a efectuar las labores de campo, abril, mayo (topografía, suelos, geomorfología, etc.) para luego en gabinete estructurar el proyecto, el mismo que debe estar culminado en el mes de junio. Se estima para su financiamiento o tramite 30 días, lo cual significa que la ejecución de la obra se debe iniciar en el mes de agosto y debe culminarse en el mes de diciembre (20 máximo), para no correr el riesgo del deterioro de la obra. Obviamente, si el ciclo de avenidas se retrasara es factible proseguir la ejecución de estas obras, para lo cual se tomaran las medidas del caso y correr los riesgos.

Con proyecto

De contarse con un proyecto integral de obras de defensa efectuado antes de las avenidas y que se trabajó parte de él, se proseguirá en los meses de abril a diciembre. Si es un proyecto nuevo elaborado con anterioridad a las avenidas y que recién se inicia su ejecución, el periodo será el mismo, teniendo en consideración lo indicado en el acápite anterior.

4.1 PRELIMINARES

Descripción

El trabajo consiste en desviar los brazos del rio existentes que obstaculizan las obras siguientes: preparación de vías de acceso tanto de cantera de rio, foto N°3, como para limpieza de material flotante (tronquería) acarreado por el rio y depositado en la zona de trabajo. Se considera también dentro de este acápite la preparación de via paralela a la uña de estabilidad para efectuar el vaciado del material pesado, ya que efectuarlo por la plataforma no es bien distribuido en la superficie que tenga que ocuparlo o si es colocado facilite esta operación.

Estos trabajos se deben efectuar con anterioridad, requiriendo para tal acción visitas a la zona de trabajo y hacer un análisis sobre la manera de operar y los obstáculos naturales que se pueden presentar y que de no tomarlos en cuenta repercuten en la ejecución de la obra, ocasionando pérdidas de tiempo y recursos económicos.



Foto N°3- Preparación de vía de acceso

Equipo

El equipo recomendado a emplear consiste de tractores de oruga con buldócer de 160 HP a 250 HP. Por lo general el equipo deberá tener un rendimiento de trabajo en estas obras superior a los 300 m³/día. En otras circunstancias es necesario emplear algún equipo adicional que este en función del tipo de suelo o vegetación de la zona; tales como moto-niveladora , volquetes, cargador frontal; que servirían para estabilizar las vías por donde pasara el equipo con roca pesada para la construcción de la obra.

Características y rendimiento de la maquinaria

Maquinaria	Nº	Potencia HP	Rendimiento m ³ /día	Hoja		Sproket
				Tipo	Capacidad	
Tractor s/o*	1	140 - 170	880	SU*	5.5	Elevado
Tractor S/O	1	230 - 250	1300	SU	6.0	Elevado

* s/o Tractor sobre orugas, de menor potencia para zona de difícil acceso

* hoja semi - universal "SU", combina las mejores características de las hojas rectas "S" y universal "U", tiene mayor capacidad por haberseles añadido alas cortas que mejoran la retención de la carga y permiten conservar la capacidad de penetrar y cargar con rapidez en materiales muy compactados y trabajar con una gran variedad de materiales en aplicaciones de producción.

Operación

El desvío del brazo del río se efectuara mediante el tapado o desvío de estos con el empleo del tractor oruga, para evitar el ingreso de agua a la zona de trabajo. El material será cortado del cauce principal hacia el brazo del río a cortar, para posteriormente cerrarlo con el empuje de material de costado.

Las vías de acceso serán efectuadas con el tractor de oruga, el cual eliminara los desniveles, uniformizado la vía. El material de afirmado para la vía de acceso será preparado en cantera con empleo de tractor de oruga de 140-170 HP cargado con empleo del cargador frontal, transportado en volquetes de 15-17 m³, y explanando en obra con empleo de motoniveladora.

4.2 ARMADO DE TERRAPLÉN Y EXCAVACION DE UÑA

4.2.1 Terraplén o plataforma

Trazado y Características

Efectuado los trabajos preliminares e instalados el campamento, con la brigada de topografía se procede a efectuar el trazado del dique, con empleo de estacas cada 20 m, fijado puntos de apoyo y control.

EQUIPO. Esta labor se efectúa con empleo de tractor de oruga y buldócer de 200 HP -250 HP con escarificador o ripper, con rendimientos de 800 m³/día a 1,500 m³/día, según el material de río (Figura N°20). Las características del equipo se indican en la acápite 4.1.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

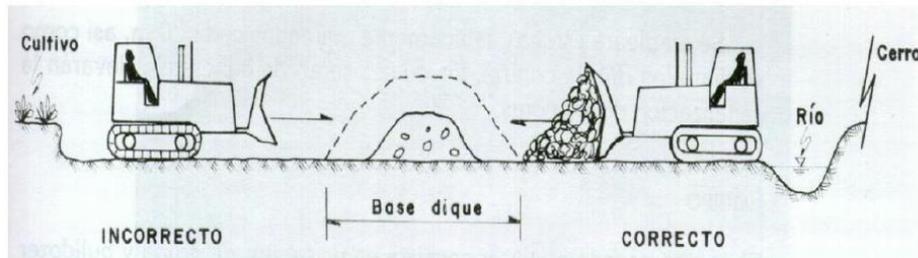


FIGURA N°20. ARMADO DE PLATAFORMA

OPERACIÓN

Con el empleo del tractor de oruga se procede a efectuar la acumulación del material de río en forma transversal al cuerpo del dique, teniendo cuidado que esta acumulación se efectúe del cauce del río hacia la cara húmeda y no de la cara seca o terreno de cultivo hacia el dique, lo que propiciaría un mayor escurrimiento de agua en época de avenidas, originando asentamientos del terraplén con riesgo de ser erosionados (figura N°20). Se verificara las dimensiones y taludes del terraplén. Por lo general esta acumulación de material de río incluye parte del material que corresponde a la excavación de la uña.



Foto N°4. Tractor iniciando armado de terraplén

4.2.2 Excavación de la uña de estabilidad

Trazado y características

En base al estudio de campo y gabinete, se ubica en el terreno el trazo de la uña de estabilidad con sus acotamientos respectivos, para así poder llevar el control exacto de los cortes y rellenos existentes.

“Ing. Rubén Terán Adriazola”
Edición N° 1-1998 -Versión PDF

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

Se empleara estacas debidamente marcadas cada 20 m, así como se fijara los BM de control, los cuales serán de concreto y llevarán la señalización de la costa.

Equipo

El equipo pesado a utilizar consiste en un tractor de oruga y buldócer de 200 HP-300 HP con escarificador o ripper, con un rendimiento de 80 m³/hr a 120 m³/hr, según condición del piso de río. Una excavadora sobre orugas de brazo de 10 m de 160 HP- 170 HP, con rendimiento de 60 m³/hr o más. (Figura N°21)

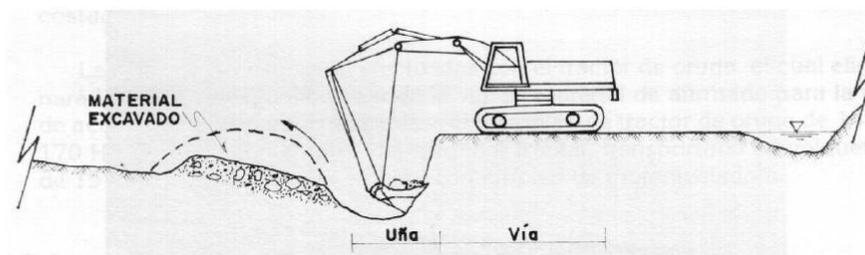


FIGURA N°21. EXCAVACION DE LA UÑA DE ESTABILIDAD

OPERACIÓN

Con el empleo del tractor de oruga en la fase de armado de plataformas se cortó parte del material que corresponde a la excavación de la uña, esto en forma transversal. El acabado de excavación se efectuará con el empleo de la excavadora, la cual operará por vía paralela y longitudinal al trazo de la uña; el material excavado será depositado en el terraplén formado parte de este. Se tendrá cuidado que el ancho del fondo de la uña es desde el pie del talud de la cara húmeda del terraplén, y el ancho superior, del piso de río al talud del terraplén; de no efectuarlo así, al colocar la roca en la cara húmeda esta será inestable, así como el conjunto del dique.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA



Foto N°5. Excavadora culminando la apertura de la uña de estabilidad

4.3 ACABADO DE LA PLATAFORMA O TERRAPLÉN

Descripción

La plataforma es un prisma construido en base a material de río debidamente compactado y de buena conformación granulométrica, donde debe predominar un 60% de material grueso o cantos rodados, con dimensiones y características de talud, en función al ángulo de reposo; la cara húmeda revestida con roca y la otra cara sin revestir; con ancho de base, de corona y altura según el diseño para las condiciones de río. Si el material predominante no tuviera cantos rodados, se debe prever el uso de un geotextil en la cara húmeda, para evitar las filtraciones y por lo tanto la desestabilidad del talud o caso contrario emplear arcilla compactada.

EQUIPO

Se requiere generalmente un cargador frontal tipo CAT 966 o similares de 220-240 HP, volquetes (2) de una capacidad de 10 m³, tractor oruga y buldócer de 230-250 HP y complementado por una compactadora tipo "Pata de Cabra", específica para el tipo de material, caso contrario se emplea el mismo tractor de oruga.

CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTOS DE LA MAQUINARIA

MAQUINARIA	Nº	POTENCIA HP	RENDIMIENTO M ³ /DÍA	HOJA		SPROKET	CAPACIDA DM ³
				TIPO	CAPACIDAD		CUCHARON
TRACTOR S/O+	1	230 - 250	1,300 - 1,320	SU	6	ELEVADO	-
CARGADOR F.	1	220 - 240	1,600	-	-	-	3.5 - 4
VOLQUETES	2	300 - 320	1,200				15 - 17

OPERACIÓN

Inicialmente el material del río extraído de la apertura de la uña y la acumulación inicial será debidamente explanado y compactado; luego se procede a efectuar el levantamiento de la plataforma hasta completar la altura diseñada, en capas no mayores de 0,40 m formados por material transportado por volquetes; es necesario que a continuación de la plataforma o cerca de ella se acumule el material del río con el tractor oruga; este material removido será cargado a los volquetes, los que a su vez lo transportarán hasta el prisma, donde será depositado y luego explanado con el tractor de orugas y compactado con la compactadora, en caso de no contar con esta podría efectuarse con el mismo tractor, luego se procederá en forma similar hasta llegar a la altura de diseño.

Concluida la altura, se fijan las estacas donde irán las cotas de coronamiento debidamente marcadas, con su respectivo control topográfico. Opcionalmente, si existe cerca de la obra material tal como ripio o canto rodado de cerro, es conveniente usarlo.

Luego, se efectúa la preparación de la superficie de contacto en la cara húmeda, a fin de lograr un mejor entrabamiento y afirmamiento de la roca. Se hará en base a material extraído de cantera de gravas gruesas o rocas de 3" a 5", y se esparce uniformemente en la cara húmeda, según el avance del enrocado

4.3.1 Lastrado y Acabado**Descripción**

Alcanzado la cota de coronación de acuerdo con el diseño, se afirmará con un espesor de lastre determinado, debidamente compactado. Este deberá ser material que contenga cierto porcentaje de arcilla que le dé una rigidez al acabado proyectado; si existe en la zona algún material

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

diferente cuando se carezca del material recomendable, como cascajillo o ripio menudo de cantera, se procura a explanarlo y compactarlo.

EQUIPO

Se debe contar básicamente con un cargador frontal de tipo CAT 966 O similares de 220- 240 HP, para efectuar el carguío del lastre; eventualmente un tractor de oruga 200-250 HP para la remoción de lastre, siendo además necesario para la explanación transportarlo en volquetes; asimismo rodillo autopropulsado de 9.5-12 TM y motoniveladora de 140-160 HP, tanque cisterna de 3000 galones.

MAQUINARIA	Nº	POTENCIA HP	RENDIMIENTO M³/DÍA	HOJA		SPROKET	CAPACIDAD M³
				TIPO	CAPACIDAD		CUCHARON
TRACTOR S/O-	1	230 - 250	1,800	SU	6	ELEVADO	-
CARGADOR F.	1	220 - 240	1,600	-	-	-	3.5 - 4
VOLQUETES	•	300 - 320	1,600	-	-	-	15 - 17
MOTONIVELA.	1	140 - 160	800	-	-	-	-
RODILLO VIBR.	1	130 - 150	800	-	-	-	9.5 - 12 TM
TANQUE CIST.	1	200	800	-	-	-	3,000 GLS.

OPERACIÓN

El lastre será cortado y acumulado en la cantera con empleo del tractor oruga seleccionado, cargado y transportado en volquetes al dique, explanado y preparado con la motoniveladora, previo humedecimiento (16 a 18%), luego es compactado con el rodillo hasta lograr la rigidez y el acabado deseado

4.4 ENROCADO

Se refiere al proceso de preparación de la roca en cantera, selección, carguío, transporte y colocado.

4.4.1 Preparación de la roca en cantera

SELECCIÓN DE CANTERA

Consiste en seleccionar una cantera de donde se va a extraer material, considerando el tipo de roca que ofrezca las características de diseño.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

Por lo general son rocas ígneas como: granito, granodiorita, diorita, gabro, dolerita, basalto, pórfido granítico y pórfido diorítico, riolita, etc., con peso específico mayor de 2. Ver cuadro N°12

Esto se debe efectuar con anterioridad a los trabajos en el río y analizando debidamente para tener las alternativas del proyecto, sobre todo en lo que se refiere a distancias al río

Es necesario tener cuidado en la selección de cantera, sobre todo que la roca se encuentra en volúmenes compactados y no fracturados o muy erosionados por la acción del intemperismo

Se debe considerar que la distancia de la cantera al río, sea la más cercana, a fin de economizar el costo de transporte. Se toma en cuenta el estado de la vía por donde se desplaza el equipo, determinando la distancia y los ciclos de transporte óptimos

EXTRACCIÓN DE ROCA

Descripción:

Según el volumen efectivo de roca necesario para la obra, se prepara la voladura, que depende del trazo del calambuco y la carga explosiva a utilizar. Efectuada la selección de roca en cantera con anterioridad a los trabajos preliminares en río, se procede a la extracción de la roca y su preparación para el carguío

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

De preferencia se deben emplear las rocas ígneas existentes en la zona, con un peso específico adecuado, volumen mínimo de roca por unidad definido en el diseño, con menor grado de fracturación e intemperismo. La roca debe soportar una compresión promedio de 1480 kg./cm², límite de fatiga oscilante entre 370 y 3790 kg/cm², tensión de 30 a 50 kg/cm², que soporte presión al par de fuerzas entre 150 a 300 kg./cm²

Se debe considerar los minerales esenciales de rocas ígneas como ortoclasa y cuarzo, accesorios como horblenda y otros, una textura granular con fenocristales de ortosa y horblenda para definir el tipo de roca.

EQUIPO Y MATERIALES

Para la extracción es necesario contar con una compresora con 2 martillos de 400 a 800 CFM o libras de presión, con rendimiento

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

adecuado a la zona y con barreno de diferentes dimensiones 20, 40 y 60 cm, básicamente.

Como materiales explosivos se emplea dinamita del tipo Semexa o similar, fulminante, guía y nitrato de amonio al 65%. Como equipo operativo del personal se debe contar con linternas o lámparas de carburo, guantes, cascos y lentes protectores, soga, baldes, puntas de acero ortogonales, botas de jebe, dando así seguridad al personal.

CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTOS DE LA MAQUINARIA

MAQUINARIA	Nº	POTENCIA HP	RENDIMIENTO M ³ /DIA	CAPACIDAD
COMPRESORA	1	180 - 200	800*	750 - 800 CFM

* Depende del tipo de cantera

CONSTRUCCIÓN DEL CALAMBUCO

Con la operación de todo el equipo se realiza la preparación del calambuco, previo trazo en base al volumen de roca a extraer. Es necesario tener criterio practico sobre la forma que éste va a tener, sobre todo la taza o deposito final, asi como la dirección con respecto al cuerpo de roca, ya sea frontal o vertical.

El calambuco, en si viene a ser un orificio de forma cilíndrica de 50 cm de radio como mínimo, que se efectúa sobre la roca seleccionada con una profundidad variable en función al volumen de roca requerido. Al final de este orificio tendrá la taza que varía de forma, sea circular o rectangular, así como la posición con respecto al eje de orificio sea longitudinal o transversal, con cierta caída.

La preparación del calambuco es efectuada con las compresora, es decir con el accionar de los martillos y los barrenos y operados por los perforistas, efectuando los destajes, consiguiendo la roturación de roca, con dinamita, colocada en orificios pequeños del diámetro del barreno y dispuestos en forma circular.

Efectuado el disparo se procede a limpiar, es decir a sacar el material disgregado, para luego seguir en forma similar hasta llegar a la taza.

Una vez concluida la taza, se procede al carguío que es el operación en la cual se va colocado los explosivos y el nitrato de amonio, el cual se hace dormir en petróleo en proporción de un galón por

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

cada saco de nitrato (grado anfo). Esta carga explosiva se calcula en función al volumen y tipo de roca.

Colocados los materiales explosivos, se procede a ir cerrando el orificio con tierra y piedras chicas, siendo estas golpeadas con barretas, para así poder formar cámara cerrada que permitan un accionar perfecto de los gases del nitrato así como la onda explosiva de la dinamita.

Concluido el sellado, se acciona sea mediante chipas eléctricas o con el prendido de la guía, el cual está en contacto con el material explosivo, efectuada la acción explosiva el material quedara diseccionado para un posterior selección y acarreo. (Figura N°22)

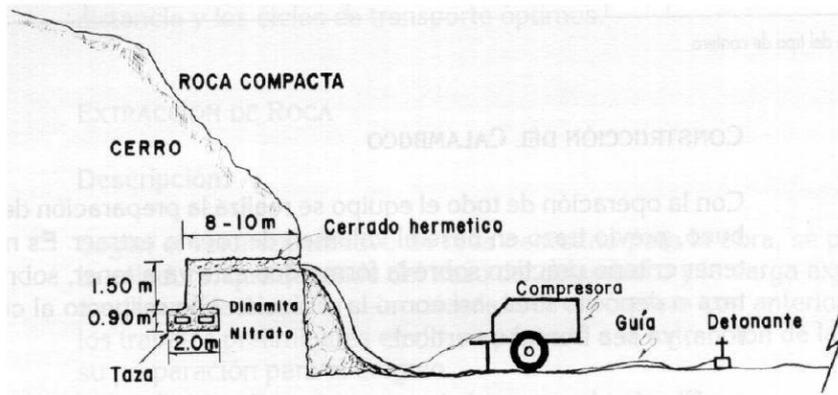


Figura N°22. CONSTRUCCIÓN DEL CALAMBUCO

4.4.2 Selección de Roca

Descripción

Después de la explosión o voladura, mediante el tractor de oruga se irá acumulando la roca seleccionada para facilitar la operación de carguío.

Para la selección de roca se considera el "cachorro" o fraccionamiento para volúmenes mayores de lo especificado, esto se hará calculando el volumen y la carga que se requiera, debiéndose emplear ciertos porcentajes de nitrato grado ANFO para evitar desperdicio de material extraído, esto se efectúa con empleo de compresoras y barrenos

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

Es importante el desplazamiento del equipo para la explanación y carguío. Por lo general siempre debe haber material listo para el carguío. (Figuran N°23)

EQUIPO

Tractor de oruga y buldócer de 230-250 HP con cuchillas y cantoneras reforzadas, compresoras de 750-800 CFM o Lbs de presión para fraccionamiento de roca

CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTOS DE LA MAQUINARIA

MAQUINARIA	Nº	POTENCIA HP	RENDIMIENTO M ³ /DIA	HOJA		SPROKET	CAPACIDAD
				TIPO	CAPACIDAD		CUCHARON
TRACTOR S/O+ COMPRESORA	1	230 - 250	880	SU	6	ELEVADO	-
	1	180 - 200	720	-	-	-	750- 800CFM

OPERACIÓN

Efectuada la voladura se procede a la selección de roca, con el empleo de tractor de oruga que le ira acumulando a un punto determinado para facilitar el trabajo de carguío. Esta actividad es importante dentro del costo del enrocado de ahí que si operación requiere de trabajo coordinado del pool de cantera. Para la selección de la roca se considera el fraccionamiento de roca o "cachorro" de los volúmenes mayores, esto con el empleo de la compresora y martillo que irán perforando la roca y con el uso de explosivos efectuar su ruptura.

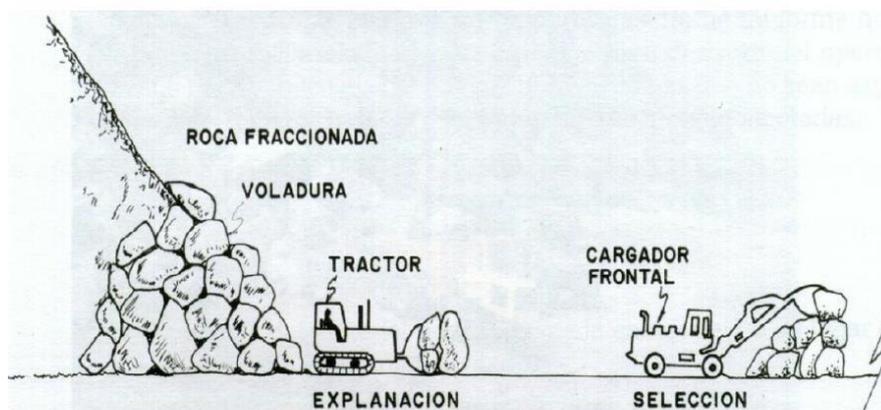


FIGURA N°23. SELECCIÓN DE LAS ROCAS A USAR

"Ing. Rubén Terán Adriazola"
Edición N° 1-1998 -Versión PDF

Material de Contacto

EQUIPO

Se emplea cargador frontal y volquetes que se considera dentro del pool de maquinaria a usar

OPERACIÓN

El material es cargado en cantera, con el cargador frontal a los volquetes, los cuales lo trasladan al dique y lo descargan en la cara húmeda para si posterior esparcimiento con mano de obra o equipo. Este material será, gravas o roca fraccionada.

4.4.3 Carguío, Transporte y Colocado

Descripción

CARGUÍO

Es el carguío del material seleccionado en la cantera a las unidades de transporte. Debiéndose tener cuidado en el tiempo que se demora en cargar un volquete. Programar este carguío a fin de evitar paros innecesarios que repercuten en el costo de la obra, es importante.

Llevar un control por unidad sobre el volumen transportado por día, con la finalidad de ver la fluctuación del costo y los cuadros de avance de obra. Todos estos puntos son fundamentales y se deben tener presente.



Foto N°6-Carguío de roca con equipo

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

EQUIPO

Es recomendable contar con una pala mecánica de 16 toneladas de izaje, que es más operativa en cuanto al levante de roca y acomodo en las unidades de transporte, esto mediante lo que se denomina el "estrobeado", que consiste en cables de acero con amarres circulares en los terminales, los cuales se pasan por la roca y debidamente sujetan al gancho de izaje. En otros casos se puede emplear un cargador frontal de 200-240 HP para in carguío rápido, capacidad de levante 6000 Kg mínimo

Para la explanación del material así como para la acumulación de éste, cerca de la zona de carguío, es necesario contar con un tractor de oruga de 140-160 HP

CARACTERISTICAS Y RENDIMIENTOS DE LA MAQUINARIA

MAQUINARIA	Nº	POTENCIA HP	RENDIMIENTO M ³ /DIA	CAPACIDAD M ³	CAPACIDAD DE LEVANTE
CARGADOR FRONTAL	1	220 - 240	720	CUCHARON	KG
				3.5 - 4	+ 6000

OPERACIÓN

El cargador toma el material seleccionado, el cual por lo general son rocas de un volumen mayor a 1 m³, éste es levantado a la altura de la tolva del volquete, por lo general se carga una parte, por las paredes laterales de la tolva y la otra por la parte trasera, de tal forma que la carga se equilibra, se requiere de una gran destreza del operador, lo cual repercute en el costo de la obra. Las tolvas que no sean específicas para roca, pese a ser reforzadas son seriamente afectadas.

TRANSPORTE

Descripción

Es el traslado del material pesado desde la cantera al rio, al lugar donde se encuentra el prisma levantado.

Este aspecto generalmente representa el 40% del costo de la obra, ya que la eficiencia con que se efectúe será fundamental para que el costo se mantenga dentro de lo presupuestado.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

Se especifica el tiempo de un ciclo de ida y regreso de las unidades, considerando en este tiempo las demora (tiempo muerto) por operación de carguío y descargué; para lo cual previamente se debe haber establecido el tiempo de recorrido en un ciclo completo. Es recomendable tener un control permanente de este punto

EQUIPO

El equipo para transporte, básicamente estará compuesto de volquetes con una capacidad teórica para el tipo de material, estas unidades deben estar dentro del límite del tonelaje. Por lo tanto son recomendables en zonas que no se puede conseguir unidades de mayor capacidad, pero lo mejor sería contar con volquetes especiales de una capacidad mayor, ya que en la práctica representa un mayor avance de obra y un menor costo, comparado con las otras unidades.



Foto N°7- Volquete especial trasportando roca

Es recomendable volquetes de 15 m³ o de 22 toneladas y con vía adecuada; también puede emplearse volquetes de 17 m³ o 35 toneladas, pero es fundamental contar con vías especiales para ello.

CARACTERISTICAS Y RENDIMIENTOS DE LA MAQUINARIA					
MAQUINARIA	Nº	POTENCIA HP	RENDIMIENTO M ³ /DIA	CAPACIDAD M ³	OBSERVACIÓN
VOLQUETES		300 - 320	VARIABLE	15 - 17	TOLVA REFORZADA

“Ing. Rubén Terán Adriaola”
Edición N° 1-1998 -Versión PDF

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

OPERACIÓN

Los volquetes una vez cargados proceden a trasladar la roca a la zona de obra, estos irán a velocidades no mayores de 30 km/hr en vías preparadas, de no estar en estas condiciones, la velocidades se reducen a 15 km/hr. El material será depositado en la explanada o cancha cerca a la plataforma, así como el pie de la uña

REVESTIMIENTO O COLOCADO

Descripción

Es la operación consistente en el descarguio del material pesado y revestimiento, tanto en la uña de estabilidad como en la cara húmeda del prisma. Se recomienda tener una cancha para acumular la roca lo más cerca posible a la obra.

EQUIPO

Cargador frontal de 220-240 HP, de las mismas características que el de carguío, excavadora de 160-170 HP sobre orugas con cucharón de 1.0 m³ de capacidad, levante o izaje de 6000 kgs a 8000 kgs a una altura máxima de 3 m

CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTOS DE LA MAQUINARIA

MAQUINARIA	Nº	POTENCIA HP	RENDIMIENTO M ³ /DIA	CAPACIDAD M ³	LEVANTE
				CUCHARON	KG
CARGADOR FRN	1	220 - 240	600	3.5 - 4	+6000
EXCAVADORA**	1	160 - 170	520	1.0	+6000

** SÉ RECOMIENDA COMO IMPLEMENTO PARA COLOCADO DE ROCA CUCHARON DE GRAMPA

OPERACIÓN

El llenado de la uña de estabilidad se hará por la vía de acceso paralela a la uña, para así lograr una buena distribución del material. No es conveniente efectuarla por la plataforma, en razón de que la distribución del material no será uniforme, ya que se tendría tramos con bastante roca y otros carente de ella.(Figura N°24)

“Ing. Rubén Terán Adriazola”
Edición N° 1-1998 -Versión PDF

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

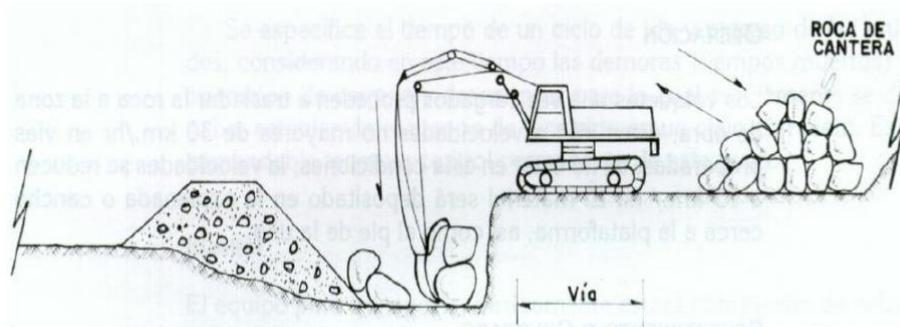


FIGURA N°24.- LLENADO DE LA UÑA DE ESTABILIDAD

Según el volumen de diseño por metro lineal, para lograr el acabado pretendido se efectúa el acomodo y entabado de las rocas con palas o cargador y personal capacitado para esta operación.



FOTO N°8. EXCAVADORA COLOCANDO ROCA EN LA UÑA NOTESE LA PROFUNDIDAD DE ESTAS

El revestimiento de la cara húmeda se hará posteriormente al llenado de la uña y conforme se vaya elevando el prisma hasta llegar a la altura de diseño, pudiendo efectuar alguna combinación, como es, ejecutar paralelamente el llenado de la uña y una parte del prisma, levantado con el material extraído de la excavación de la uña. (Figura N°25)

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑA

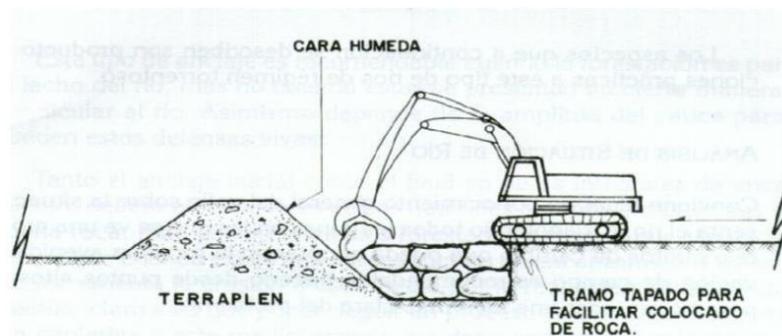


FIGURA N°25. REVESTIMIENTO DE LA CARA HÚMENDA

La parte final de la cara húmeda puede ser revestido por la vía superior de la plataforma del dique.

Para evitar que el material tenga algún desperdicio en cuanto a áreas cubrir, es recomendable tener una pala excavadora o cargador en la plataforma, que lo estrobre y lo acomode en la cara a revestir (parte final)

En la coronación se marca las progresivas correspondientes según lo propuesto. Es recomendable si la obra se interrumpe, deberá cubrirse con roca toda la parte final incluyendo 10 m de la cara seca, para evitar la erosión de lo ejecutado

5. CONSIDERACIONES EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES

5.1 CONSIDERACIÓN DE EJECUCIÓN DE ESPIGONES

Dentro de las diversas necesidades de defensa ribereña en los valles, a veces lleva consigo a tener presente ciertos criterios prácticos para tomar la alternativa sobre cuáles son los puntos a proteger y en que extensión

Sucede que todos los sectores presentan necesidades de contar con alguna estructura que les de ciertas garantía de protección a sus terrenos; es aquí donde el aspecto económico entra en juego, vale decir hay que tener una alternativa adecuada, y está en función del tipo de evaluación que se efectúe. Esta alternativa lo pueden constituir los espigones. En lo técnico hay condiciones de río que escapan a algún análisis que se haya efectuado, sobre todo en río de régimen torrencioso

(Este Manual no ha sido publicado en el Diario Oficial "El Peruano", se descargó de la página web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, con fecha 03 de enero de 2012.)



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones



MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE



RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
R	1	1,11	1,27	1,66	2,7	5	5,9	11	22	44

Fuente: MONSALVE, 1999.

De acuerdo a los valores presentados en la Tabla N° 01 se recomienda utilizar como máximo, los siguientes valores de riesgo admisible de obras de drenaje:

TABLA N° 02: VALORES MAXIMOS RECOMENDADOS DE RIESGO ADMISIBLE DE OBRAS DE DRENAJE

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

(*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias.
- Se recomienda un período de retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.

(**) - Vida Útil considerado (n)

- Puentes y Defensas Ribereñas n= 40 años.
- Alcantarillas de quebradas importantes n= 25 años.
- Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años.
- Drenaje de plataforma y Sub-drenes n= 15 años.

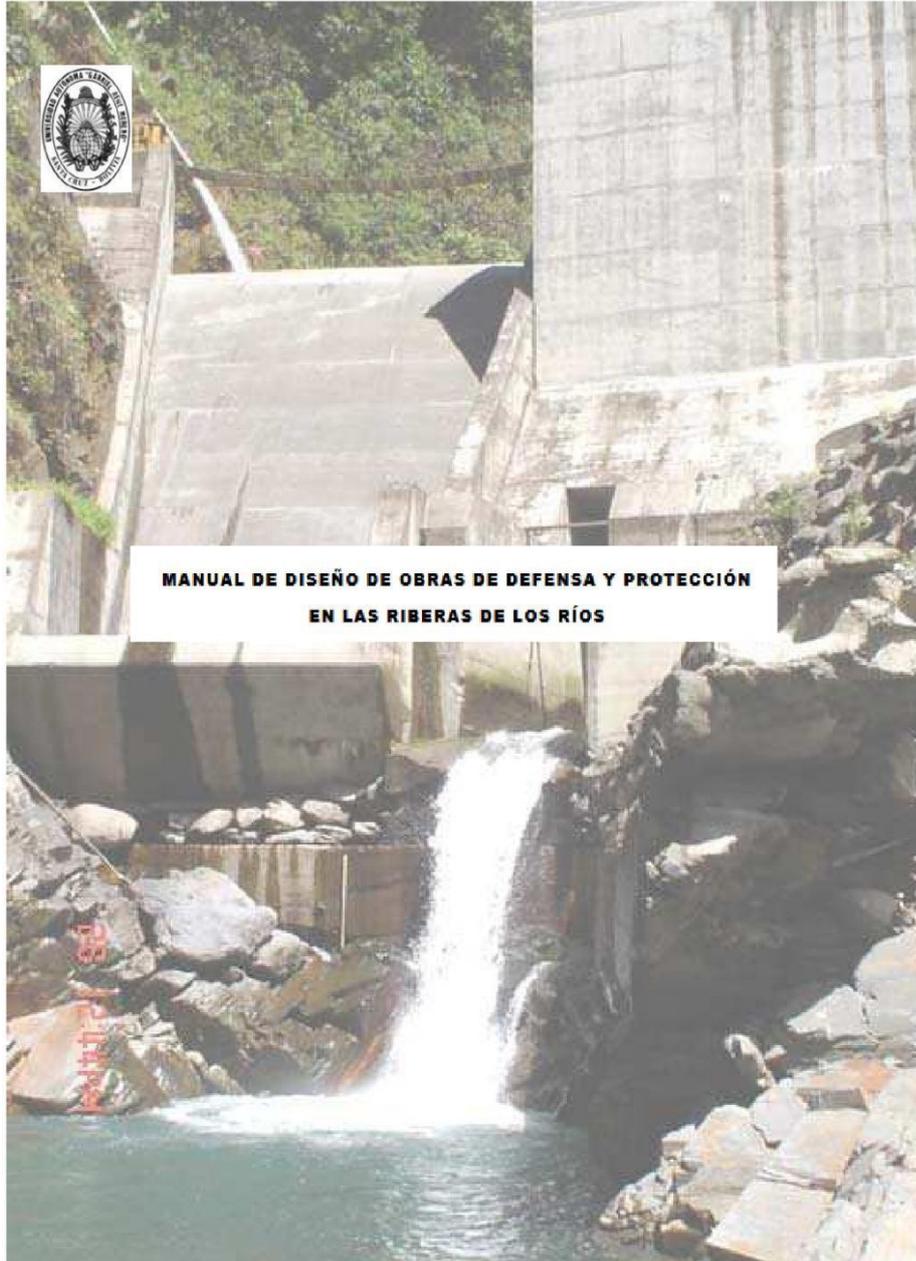
- Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.
- El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

3.7 ANALISIS ESTADISTICO DE DATOS HIDROLOGICOS

3.7.1 Modelos de distribución

El análisis de frecuencias tiene la finalidad de estimar precipitaciones, intensidades o caudales máximos, según sea el caso, para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos.

En la estadística existen diversas funciones de distribución de probabilidad teóricas; recomendándose utilizar las siguientes funciones:



Document shared on <https://www.doccity.com/es/manual-de-diseño-de-obras-de-protección-riberena/4454340/>
Downloaded by: andre-pz (pol557927@gmail.com)

3. Tetrápodos.
4. Losas.
5. Colchones.
6. Gaviones.

6.2. Diques enrocados

6.2.1. Descripción

Los diques enrocados son estructuras conformadas sobre la base del material del río, dispuesto en forma trapezoidal y revestido con roca pesada en su cara húmeda; pueden ser continuos o tramos priorizados donde se presenten flujos de agua que actúan con gran poder erosivo.

Las canteras de roca deben ser de buena calidad, y estar ubicadas lo más cercano posible a la zona de trabajo (ver figura 6.1).

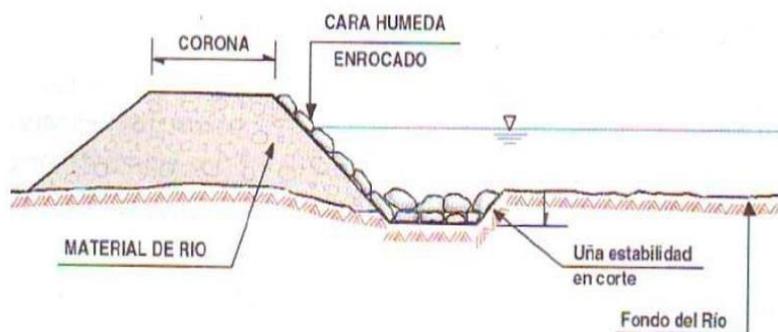


Figura 6.1. Dique enrocado

Los muros de enrocados resultan la protección mas efectiva contra la acción del oleaje por su bajo costo de colocación y mantenimiento.

6.2.2. Objetivo de la práctica

Entre los objetivos fundamentales de esta práctica se encuentra el de proteger los taludes de los diques contra las acciones erosivas del:

1. Oleaje
2. Lluvia
3. Viento

6.2.3. Tipos de diques enrocados

Los diques enrocados pueden ser de dos clases:

- a. Enrocados con roca al volteo.
- b. Enrocado con roca colocada.

a. Enrocados con roca al volteo

a.1. Características

Son estructuras revestidas con roca pesada al volteo o colocada en forma directa por los volquetes, pudiendo ser en forma parcial, sólo la cara húmeda o en forma total, uña y cara húmeda (ver figura 6.2).

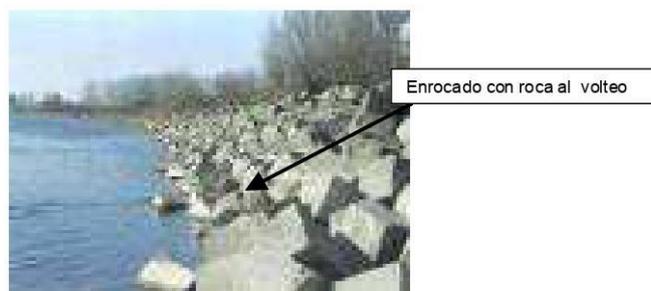


Figura 6.2. Fotografía de un enrocado con roca al volteo

a.2. Criterios para el diseño

El enrocado esta formado por bloques de piedras colocados sobre una capa base que funciona como una especie de filtro, donde el enrocado debe extenderse de 1,5 a 2,4 m. por debajo del nivel de aguas. El volumen de roca empleado es mayor y su talud de acabado no es muy estable (ver figura 6.3). Este tipo de enrocado es mas efectivo contra la acción erosiva del oleaje debido a la superficie rugosa que se obtiene.



Figura 6.3. Fotografía de un enrocado con roca colocada al volteo

a.3. Metodología de diseño

Información necesaria:

- Dimensiones del talud del dique sobre el cual se va a colocar el enrocado.
- El intensidad del flujo del agua en contacto con el enrocado.
- La profundidad del río, quebrada, presa.

Pasos a seguir:

- 1°. Peinar la superficie o talud húmedo sobre el cual se va a colocar el enrocado con maquinaria empleando un tractor o moto niveladora (ver figura 6.4).



Figura 6.4. Talud peinado con maquinaria

- 2°. Colocar una capa base con las siguientes características:
 - 2.1. El material empleado para su construcción es grava o piedra picada con arena bien gradadas.
 - 2.2. Dependiendo del tipo de material de relleno del dique, esta debe ser diseñada como filtro para impedir la migración de partículas y evitar el lavado del material de la superficie del talud aguas arriba.
 - 2.3. La longitud de la capa base varia dependiendo de la profundidad del terraplén.
- 3°. Volcar el enrocado sobre la capa base desde el camión o volquete, formado por piedras, rocas de diámetros variables entre 50 a 100 cm. evitando así el arrastre del material por la corriente del agua.

4º. Acomodar las piedras, rocas con una barra metálica u otro tipo de herramientas tratando de uniformizar la superficie del enrocado.

b. Enrocado con roca colocada

b.1. Características

Cuando la roca es colocada con la ayuda de un cargador frontal, excavadora o pala mecánica, en la cara húmeda de terraplén. El volumen de roca empleado es menor y el talud que se logra es estable y guarda las especificaciones de diseño (ver figura 6.5).



Enrocado con roca colocada

Figura 6.5 Fotografía de un enrocado con roca colocada

b.2. Criterios para el diseño

El material empleado para este tipo de enrocado consiste en piedras seleccionadas, acomodadas y trabadas.

Las piedras son planas de forma cuadrada o rectangular que se colocan sobre una capa base (ver figura 6.6).



Figura 6.6. Forma de colocar las piedras para un enrocado colocado a mano

Este tipo de enrocado tienen poca flexibilidad y su superficie es poco rugosa, por lo que es menos efectivo para disipar la energía del oleaje.

b.3. Metodología de diseño

Información necesaria:

- Dimensiones del talud de la presa sobre la cual se va a colocar el enrocado.
- Intensidad del flujo de agua en contacto con el enrocado.
- La profundidad del río, quebrada, presa, donde será colocado.

Pasos a seguir:

- 1°. Peinar la superficie o talud húmedo sobre el cual se va a colocar el enrocado con maquinaria empleando un tractor o moto niveladora.
- 2°. Construir la capa base sobre la cual se apoyará la losa de hormigón, debiéndose cumplir con las siguientes características:
 - 2.1. El material empleado para su construcción es grava o piedra picada con arena bien gradadas.

- 2.2. Dependiendo del tipo de material de relleno de la presa, esta debe ser diseñada como filtro para impedir la migración de partículas y evitar el lavado del material de la superficie del talud aguas arriba.
- 2.3. Longitud de la capa base varia dependiendo de la profundidad del terraplén.
- 3°. Volcar el enrocado formado por piedras, rocas de forma cuadrada o rectangular sobre la capa base, con la excavadora o pala mecánica, evitando el arrastre del material por la corriente del agua o una crecida de la misma (ver figura 6.7).

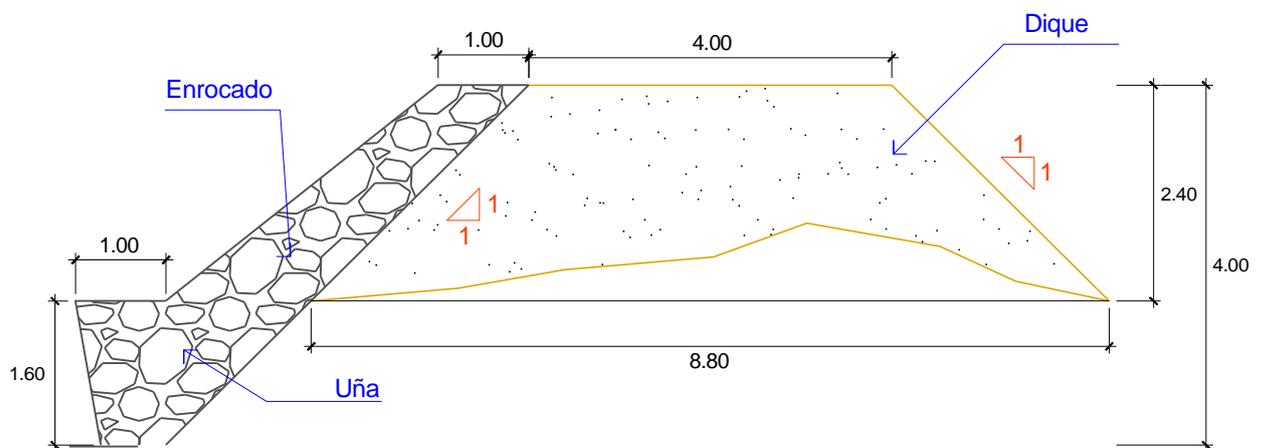


Figura 6.7. Volcado del enrocado con maquinaria

6.3. Estructuras de concreto

Estas obras son construidas sobre la base de concreto y sirven para la protección de la acción erosiva del río. Sobresalen, dentro de estas obras, los muros de encauzamiento; destacándose dentro de ellos los muros de contención.

SECCIÓN TRANSVERSAL DE DIQUE ENROCADO DE LA MARGEN DERECHA DEL RÍO



SECCION 1-1
ESC.: 1:75

<p>PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ENROCADO, PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO LACRAMARCA KM 7+200 AL KM 7+350, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2023</p>		
<p>PLANO: DIQUE ENROCADO - SECCIÓN TRANSVERSAL EN MARGEN DERECHA</p>	<p>DEPARTAMENTO: ÁNCASH</p>	
<p>DOCENTE : MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL</p>	<p>PROVINCIA: SANTA</p>	
<p>TESISTA: YRAITA PEÑARAN CARLOS DANIEL</p>	<p>DISTRITO: CHIMBOTE</p>	
<p>UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</p>	<p>ESC: INDICADA</p>	<p>FECHA: ENERO 2024</p>
		<p>LAMINA Nº: 01</p>