



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**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 EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
CIVIL

AUTORA

CHAVEZ PORRAS, ANALI VILMA

ORCID - 0000 0002 4955 2223

ASESORA

MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE-PERÚ

2023

1. Título de la 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.

2. Equipo de trabajo

AUTORA

Chavez Porras, Anali Vilma

ORCID - 0000 0002 4955 2223

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, estudiante de pregrado,
Satipo, Perú.

ASESORA

Mgtr. Giovana Marlene Zarate Alegre

ORCID: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de ciencias e
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

JURADO

PRESIDENTE

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

MIEMBRO

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

MIEMBRO

Mgtr. Lazaro Diaz Saul Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

Presidente

Mgr. Bada Alayo Delva Flor

Miembro

Mgr. Lazaro Diaz Saul Heysen

Miembro

Mgr. Giovana Marlene Zarate Alegre

Asesora

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme seguir mis estudios con salud, sobre todo por permitir que mi familia siga sobreviviendo a la pandemia.

A mi familia por el apoyo incondicional a lo largo de estos años.

A mi casa de estudios la universidad Católica los Ángeles de Chimbote, por brindarme las herramientas necesarias para educarme de manera correcta y llegar a ser una buena profesional

Dedicatoria

A Dios

Dedico este trabajo a Dios por brindarme salud y bienestar, a través de su guía he llegado al final del comienzo de esta bonita carrera.

A mi familia

Que me ha apoyado incondicionalmente y económicamente, para afrontar este nuevo reto comenzado a mis 25 años, dedico este trabajo especialmente a mi mama que estuvo desde el principio de esta aventura, y al finalizar a mi esposo.

5. Resumen y abstract

Resumen

Esta investigación tiene como formulación el siguiente **enunciado del problema** ¿La 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 mejorará la condición hídrica – 2022? Frente a este problema se planteó el siguiente **objetivo general**: Evaluar y mejorar la 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. La **metodología** que se aplicó en este trabajo de investigación fue de tipo descriptivo correlacional porque utiliza los conocimientos teóricos a una situación determinada, esta investigación buscó a través de los conocimientos teóricos dar solución, basado en su alcance temporal será transversal porque el periodo de evaluación es de corto plazo, el nivel de investigación es cualitativa por qué estudia a través de los conceptos teóricos las características del problema, se maneja una sola variable, el análisis se plasmó en el Excel a través de cuadros y tablas mediante esto se obtuvo como **resultado** una defensa ribereña con un estado regular presenta daños en la defensa ante esto se plantea un mejoramiento. Las **conclusiones** útiles a través de la deducción sobre un total. Mediante los antecedentes, así como las bases teóricas se planteó el mejoramiento de la defensa ribereña a causa de un mal estado de ésta, planteando el sistema de enrocado para optimizar la defensa y su incidencia hídrica del río.

Palabras clave: condición hídrica, evaluación de la defensa ribereña, estructura hidráulica.

Abstract

This research has as a formulation the following statement of the **problem** Will the evaluation and improvement of a hydraulic structure for riverine defense in the association of houses "Las Palmeras", district of Paratushali, province of Satipo, department of Junín improve the water condition - 2022? Faced with this problem, the following general **objective** was proposed: Evaluate and improve the hydraulic structure for river defense in the "Las Palmeras" Housing Association, Paratushali district, Satipo province, Junín department to improve the water condition - 2020. The **methodology** that was applied in this research work was of a descriptive correlational type because it uses theoretical knowledge to a given situation, this research sought through theoretical knowledge to provide a solution, based on its temporal scope it will be transversal because the evaluation period is In the short term, the research level is qualitative because it studies the characteristics of the problem through theoretical concepts, a single variable is handled, the analysis was reflected in Excel through tables and tables. Riparian defense with a regular state presents damage to the defense before this, an improvement is proposed. or. Useful **conclusions** through deduction on a total. By means of the antecedents, as well as the theoretical bases, the improvement of the riparian defense was proposed due to its poor state, proposing the rocking system to optimize the defense and its hydric incidence of the river.

Keywords: water condition, riverine defense evaluation, hydraulic structure.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y abstract	vii
6. Contenido	x
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.	xiii
I. Introducción	2
II. Revisión de literatura	4
2.1. Antecedentes	4
2.1.1. Antecedentes internacionales	4
2.1.2. Antecedentes nacionales	7
2.1.3. Antecedentes locales	8
Bases teóricas	10
III. Hipótesis	30
IV. Metodología	31
4.1. Tipo de investigación.	31
4.2. Nivel de investigación de tesis	31
4.3. Diseño de la investigación.	32
4.4. Población y muestra.	1

4.4.1.	Población-----	1
4.4.2.	Muestra-----	1
4.5.	Definición y operacionalización de variables e indicadores -----	11
4.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos -----	12
4.6.1.	Técnicas de recolección de datos -----	12
4.7.	Instrumentos de recolección de datos -----	12
4.8.	Plan de análisis -----	13
4.9.	Matriz de consistencia -----	14
4.10.	Principios éticos -----	15
4.10.1.	Ética para el inicio de la evaluación-----	15
4.10.2.	Ética en la recolección de datos-----	15
4.10.3.	Ética para la solución de análisis -----	15
4.10.4.	Ética en la solución de resultados -----	15
V.	Resultados -----	16
5.1.	Evaluación de la defensa ribereña -----	16
5.2.	Mejoramiento de la defensa ribereña -----	21
5.3.	La condición hídrica del río-----	28
5.4.	Análisis de resultados -----	31
VI.	CONCLUSIONES -----	33
6.1.	RECOMENDACIONES -----	35
6.2.	BIBLIOGRAFÍA -----	36

6.3. ANEXOS -----	45
6.3.1. Anexo 1. Cronograma de actividades -----	45
6.3.2. Anexo 2. Presupuesto-----	46
6.3.3. Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos-----	47
6.3.4. Anexo 5. Norma legal defesa ribereña. -----	53
6.3.5. Anexo 6. Panel fotográfico. -----	54
6.3.6. Anexo 7. Reglamento de N° 29338 LEY DE RECURSOS HÍDRICOS -	57
6.3.7. Anexo 8. Cuestionario realizado a los pobladores-----	68
6.3.8. Anexo 9. Otros-----	73

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Índice de gráficos

Gráfico N° 01. Río	10
Gráfico N° 02. Avenidas máximas	11
Gráfico N° 03. Defensa ribereña.....	12
Gráfico N° 04. Inundaciones.....	14
Gráfico N° 05. Modelo de cuenca hidrográfica	15
Gráfico N° 06. Longitud de una cuenca.....	16
Gráfico N° 07. Factor forma	17
Gráfico N° 08. Cuencas del Perú	18
Gráfico N° 09. Cuencas del Perené.....	19
Gráfico N° 10. Estación total	20
Gráfico N° 11. Precipitaciones	21
Gráfico N° 12. Datos meteorológicos	22
Gráfico N° 13. Geoceldas	23
Gráfico N° 14. Sistema de defensa ribereña co gaviones Perené	24
Gráfico N° 15. Sistema de defensa ribereña por enrocado	25
Gráfico N° 16. Filtro para enrocado	26
Gráfico N° 17. Defensa ribereña.....	17
Gráfico N° 18. Rio	17

Gráfico N° 19. Estado de los factores de la defensa ribereña.....	18
Gráfico N° 20. Estado de la hidrografía del río.	20
Gráfico N° 21. Largo de cuenca.	22
Gráfico N° 22. Ancho de cuenca	22
Gráfico N° 23. Ancho de cuenca	23
Gráfico N° 24. Rio Paratushali – Tramo en curva.....	26

Índice de tablas

Tabla N° 01. Diseño periodo de retorno	14
Tabla N° 02. Ubicación de defensa ribereña	21
Tabla N° 03. Estructura y dimensión del muro de enrocado	26
Tabla N° 04. Plan de ejecución de muro de enrocado	27
Tabla N° 05. Equipos requeridos para construcción del muro de enrocado	27
Tabla N° 06. Personal requerido para la construcción de muro de enrocado	27

Índice de cuadros

Cuadro N° 01. Definición y operacionalización de variables e indicadores.	11
Cuadro N° 02. Matriz de consistencia.....	14
Cuadro N° 03. Evaluación de la defensa ribereña.....	16
Cuadro N° 04. Evaluación der río	19
Cuadro N° 05. Factor de forma de Cuenca.....	21
Cuadro N° 06. Índice de compacidad de Cuenca	23
Cuadro N° 07. Calculo diámetro enrocado.....	24
Cuadro N° 08. Calculo diámetro enrocado.....	25

I. Introducción

Esta tesis tuvo como finalidad la evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la Asociación de viviendas “Las Palmeras” que se encuentra a una altura aproximada de 715 msnm, con coordenadas al este 534465.48 m y al norte 8752883.44 m. Se buscó una solución con el fin de evitar futuros problemas como las constantes inundaciones causados por las intensas lluvias que suelen desarrollarse durante los inviernos en la Selva Central. Se dió como **problema de investigación** ¿La 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 mejorará la condición hídrica – 2022? Con esta referencia se planteó el **objetivo principal** Desarrollar la evaluación y mejoramiento de la 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. Con **objetivos específicos** Evaluar la estructura hidráulica de 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. Elaborar el mejoramiento de la 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; Obtener la mejora de la condición hídrica en la Asociación de viviendas “Las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2022. Con estos objetivos se buscó mejorar la defensa ribereña de la Asociación de viviendas. Se **justificó** con el fin de mejorar la defensa

riberaña de la Asociación de viviendas las Palmeras, esto beneficiará a los habitantes evitando futuras inundaciones con pérdidas de terrenos agrícolas, materiales y más desastres que ocasiona las torrenciales lluvias en las estaciones de invierno de dicha localidad. La **población** son los sistemas de defensas ribereñas en los centros poblados y afines, la muestra es la estructura hidráulica de la defensa ribereña de la asociación de viviendas “Las Palmeras” de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín. En el recojo de información se usó la técnica de entrevistas y la observación directa y el instrumento para ello fueron fichas técnicas y cuestionarios. En **conclusión**, en la evaluación de la defensa ribereña de la Asociación de viviendas las palmeras se encuentran en un estado regular, la estructura no fue realizado ni dirigido por un profesional, tiene erosión superficial de manera visible, vegetación insuficiente no compensa la pérdida de material por causa del incremento del río en épocas de lluvia, un drenaje adecuado debido a la forma y estructura del cauce. Concluyendo los componentes de la defensa en un estado regular. La **metodología** empleada en la investigación es de tipo descriptivo correlacional, el nivel que corresponde es cuantitativo y cualitativo. La delimitación espacial será en la Asociación de viviendas “las Palmeras”.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Linco N. (1) señala en su tesis denominada “Mejoramiento de defensas fluviales río cruces en san José de la Marquina – Valdivia – Chile (2015)” esta tesis se desarrolló para evitar la inundación que estaban expuestas la población en mención, afectaba las zonas urbanas, así como las edificaciones públicas y privadas, dañando la economía del lugar. Tiene como **objetivo general** realizar el mejoramiento de la defensa de los fluviales para que prevenga daños e inundaciones que llegase a producir el río mediante la crecida del caudal en el río Cruces en San José. La **metodología de la investigación** es de tipo descriptivo realizado la recopilación de datos mediante los antecedentes y las fichas técnicas, llegando a tener los siguientes **resultados** por los estudios realizados de acuerdo a la hidrología, granulometría, así como los levantamientos topográficos el autor llegó a proponer cuatro alternativas de defensas de acuerdo a la ubicación más desfavorable donde el río socave y provoque mayores daños, teniendo en cuenta los encauzamientos que afecta el cauce del río. Las **conclusiones** son al analizar las opciones de las defensas se propone la construcción sobre la ubicación sur del río seguida y paralela a las rutas descritas, esta opción favorece a la población aguas abajo buscando desarrollar mayor radio hidráulico disminuyendo la socavación de las estructuras.

Vonloté A. (2) sostiene en su tesis doctoral que lleva por título “Defensa fluvial aplicada al peligro De crecidas. Cuenca del arroyo san Bernardo, sistema de ventania, argentina” conceptualiza en su tesis a la dinámica del comportamiento de una cueca como el reflejo de una geomorfología fluvial es decir la autora estudia en primer lugar la geografía para plantear una solución acorde a la naturaleza si dañar la estructura del paisaje. Señala los orígenes de la cueca San Bernardo naciente de las laderas en el cordón de la Sierra al sur de Argentina. Tiene como **objetivo principal** el estudio de la geomorfología fluvial del arroyo, analizado el peligro de las crecidas en la población Sierra de la Ventana. Con el fin de disminuir las crecidas del río, ya que actualmente la población se encuentra en auge de crecimiento y expansión económica. La **metodología de la investigación** desarrollada por la autora es de tipo descriptivo ya que utiliza los conceptos y antecedentes para enriquecer y dar solución al problema. **Resultado** de acuerdo a los estudios morfológicos la autora plantea el mejoramiento de la defensa fluvial a través de enrocado ya que usa el material de la zona que abunda, reutilizando así las piedras, enfatizando la cuenca en estudio. Llegando a tener las siguientes **conclusiones** a partir de los estudios realizados se llegó a determinar que las inundaciones que mas afecta a la población de San Bernardo son las que se origina en una cueca superior sobre la población, de acuerdo a esto propone realizar una red de alerta observado la crecida y avisado a la población que vive en San Bernardo. Actualmente las investigaciones relacionadas a los sistemas fluviales son de fundamental importancia y a avanzado potencialmente utilizando y protegiendo la naturaleza.

Martínez G. (3) argumenta en su investigación “El comportamiento hidrodinámico de la cuenca del río Quípar (sureste de España). mediante gaviones”. Tiene como **objetivo** la evaluación de las defensas determinando factores que afectan a futuro la degradación como erosión de las defensas. **Metodología de investigación**, variada dependiendo de cada fase del proyecto, pasando por gabinete y campo, incluido análisis de suelos, estadísticos analizando cada posible componente que afecta a las defensas. Obteniendo como **resultado** la definición de los factores que influyen de maneja negativa en la defensa del río Quípar en la región de Murcia, evaluando los componentes de la defensa resumiendo los resultados en una ficha, prosiguiendo a redactar el comportamiento del río en los resultados.

Díaz C. (3) desarrolla en su tesis. “Mejoramiento de la defensa ribereña para pequeñas comunidades rurales por medio de enrocado en el río La Plata en Buenos Aires”. Describe las inundaciones que sufre las pequeñas comunidades rurales de la Provincia de Buenos Aires, ya que el sistema de defensa actual no cumple con la demanda de la población. El **objetivo** es desarrollar una defensa ribereña, conjuntamente con una planta potabilizadora de manera que abastezca y cumpla con los requerimientos de la población. **Metodología** de investigación es explorativa por que desarrolla mediante distintos instrumentos de recolección de datos, aplicando estos conocimientos a los resultados que se desean obtener. Llegando al **resultado** óptimo de un sistema de defensa ribereña mediante enrocado, de manera que no inunde las comunidades en las épocas de lluvia.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Zeballos (4) da a conocer en tesis “Diseño de la defensa ribereña para el balneario turístico Cocalmayo, ubicado en el río Urubamba” establece la problemática de la intromisión del agua del río dañado el balneario de la localidad, afectado la economía de los pobladores que recurre a la venta ambulante en dicho balneario. planteó el **objetivo principal** realizar y desarrollar el diseño del sistema defensa ribereña que aplica al tramo de Urubamba. **Metodología de investigación** de la tesis es descriptiva – cualitativa, presenta variados sistemas de defensas ribereñas, optando por el más adecuado al tramo de estudio según distintas opciones, reconociendo el más aprovechable y beneficioso para la población en estudio teniendo como **resultado** después de aplicar una metodología para escoger el mejor sistema de defensa ribereña mediante el estudio de la descripción del río Urubamba, así como sus características de caudal en diferentes estaciones del año, topografía, hidrología y sedimentología, este resultado obtiene en la población mayor acogida de turistas consiguiendo así un mayor incremento económico no solo a la población también a los alrededores. Tiene como **conclusión** de acuerdo a los estudios realizados establecer la defensa teniendo en cuenta la topografía, aprovechando las ventajas de la naturaleza.

Refiere Álcazar (5) en su tesis “diseño de defensas ribereñas en el río Callazas en el cp de Aricota, provincia de Candarave-Tacna”, solucionar un problema

constante de la población en estudio como es la defensa ribereña ante las constantes lluvias en los periodos de diciembre a marzo, teniendo como **objetivo** el diseño de la defensa ribereña del río Callazas en un tramo crítico, buscando evitar las constantes pérdidas de terrenos agrícolas evitando así pérdidas económicas en la población del cp. Aricota en la provincia de Candarave. Aplico la **metodología de investigación**, descriptiva cualitativa, describiendo de manera textual la situación de la defensa ribereña buscando una solución de diseño adecuado a la población. Obteniendo como **resultado** después de evaluar las condiciones topográficas y demás estudios realizados al río, el diseño de la defensa lo determina como espigones que tienen como finalidad reducir la velocidad del río esto protegerá la defensa existente protegiendo al ocasionar un menor impacto en la estructura de piedra.

2.1.3. Antecedentes locales

Meza F. (8) menciona en su tesis titulada “Evaluación y mejoramiento de la estructura de defensa ribereña del río Tarma en el sector de Santo Domingo-Palca-Tarma” señala como problemática las inundaciones causadas por el río dañado principalmente a los sembríos que tiene esta localidad, dañado así económicamente y afectado el bolsillo de los pobladores. Señalado el problema el autor plantea como **objetivo** definir un modelamiento tanto hidráulico como hidrológico del río con el fin de poder determinar las zonas de mayor riesgo de inundación en el sector de Santo Domingo en Palca. Teniendo como fin determinar el diseño de la defensa ribereña. Trabajo con la **metodología** descriptiva, obteniendo como **resultado** el óptimo diseño de la defensa

ribereña, mediante modelamientos hidrológicos, esto determino zonas de riesgo, mediante análisis visuales en el lugar de estudio, recopilando información como caudal, topografía etc. Definiendo 2 mejores opciones como son la defensa tipo gavión, y tipo muro de gravedad.

Guerrero M. (6) señala en su Tesis pregrado. “Diseño de la defensa ribereña del rio Urubamba en el caserío pedregal, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín”. El trabajo tiene como finalidad el diseño de la defensa ribereña del rio Urubamba en el caserío pedregal, región Junín. El tipo de metodología de investigación es de tipo descriptivo por que describe la realidad y evalúa los cuerpos en relación con la naturaleza, una de las dificultades que se planteo es que la defensa debe ubicarse en una curva por el costado de la población. El objetivo principal es el diseño de la defensa ribereña del rio Urubamba en el caserío pedregal, determinar su velocidad conjuntamente con la presión para el caserío Pedregal. La justificación de la tesis fue el diseño de la defensa ribereña del rio Urubamba en el caserío pedregal, para evitar constantes inundaciones que viene sufriendo la población. El resultado obtenido es que el proyecto brindara beneficio hasta el 2039 beneficiando a 975 personas reduciendo las inundaciones que dañan los sembríos que mantienen la economía de la población.

Bases teóricas

Río

Rodríguez C. (9) define que los ríos son flujos de agua que se mueven a través de la superficie terrestre, buscan desembocar en los mares u océanos, el flujo de un río se desplaza por gravedad, es indispensable en el planeta incluyendo varios factores, además es un elemento del paisaje. La variación que se produce en su caudal es debido al incremento de agua producto de las tormentas, llegando a desbordar causando daños a la superficie.



Gráfico N° 01. Río

Fuente: Liliana Rodríguez

Avenidas máximas

Felipe del Angel J. (10) determina a una máxima avenida como la crecida

puede ser de un río, arroyo, es la máxima elevación del nivel de agua a comparación del flujo medio. En curso de la crecida del río el caudal aumenta significativamente llegando a desbordar saliendo de su cauce, esto se denomina llanura aluvial.



Gráfico N° 02. Avenidas máximas

Fuente: Wikipedia

Condición hídrica:

Son aquellos elementos renovables para el planeta como el agua, buscando concientizar a las personas acerca de la contaminación que afecta este bien preciado.

Escorrentía:

El proceso más básico del agua, consiste en las aguas de lluvia que se desplazan mediante drenajes hasta llegar a la red fluvial.

Defensa ribereña

Montoya L. (14) conceptualiza defensa ribereña como un conjunto de estructuras que se ubican cerca de los cauces de los ríos con el objetivo de proteger de las crecidas e inundaciones a las poblaciones aledañas. La variedad de estructuras depende del análisis de como es el comportamiento del río en épocas de lluvias.



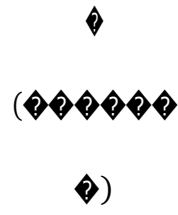
Gráfico N° 03. Defensa ribereña

Fuente: Diario Libre Pasco

Caudal

Monge (15) señala caudal como la cantidad de volumen de agua que transcurre en un determinado tiempo. La relación que es el volumen sobre el tiempo. Las unidades son en caso del volumen , y el tiempo.

$$Q = \frac{V}{t}$$



Villon M.(10) sostiene que los **caudales máximos** son importantes para el diseño de luz en puentes, sistemas de drenajes, alcantarillas, vertedores, muros de encauzamiento, etc. Para ello debemos calcular este tipo de caudal que es en si el caudal máximo, trabaja en función directa con el periodo de retorno, este depende de la magnitud de la obra, así como la vida útil que se le asigne.

Periodo de retorno

Está definido como un intervalo de tiempo donde sucede un evento con una magnitud denominada Q. trabajando con una probabilidad P de ocurrencia que sucede en un determinado T años bajo la siguiente fórmula.

$$P = \frac{1}{T}$$

P es la probabilidad de un suceso del caudal

T es el periodo de retorno

El riesgo de falla (R) de una obra hidráulica se calcula mediante la siguiente fórmula dado por n años sucesivos. Interpretando la fórmula nos indica la vida útil de dicha obra en n años que se calcule.

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Tabla N° 01. Diseño periodo de retorno

TIPO DE ESTRUCTURA	PERIODO (años)
Puente en carretera importante	50 – 100
Puente en carretera menos importante	25
Alcantarilla en camino secundario	5 – 10
Drenaje lateral de los pavimentos	1 – 2
Drenaje de aeropuertos	5
Drenaje urbano	2 – 10
Drenaje agrícola	5 – 10
Muros de encauzamiento	2 – 50

Fuente: Hidrología Máximo Villon

Inundaciones

Enfen (16) argumenta que las inundaciones son la intromisión de agua en lugares donde no corresponde, las causas pueden ser por las intensas lluvias, ocasionando la crecida de los ríos, provocando el desbordamiento de estos e inundando todo a su paso.



Gráfico N° 04. Inundaciones

Fuente: Diario el Comercio

Cuenca hidrográfica

Una cuenca es una estructura de la naturaleza capaz de drenar no solo el agua de la lluvia, también los acuíferos que fluyen de los cerros. Con el agua que escurre forma caminos hasta llegar a la superficie plana formando los ríos. (17)

Clasificación de una cuenca de acuerdo a su tamaño

Villon M. (10) conceptualiza una **cuenca grande** cuando mantiene un área mayor a 250 km² la cuenca así mismo contiene las características que se pueden estudiar como cauce, pendiente, elevación y área. Una **cuenca pequeña** es considerada la que contiene grandes precipitaciones en un tiempo menor, con un área menor de 250 km², en esta cuenca los estudios de suelo son más relevantes que el estudio del cauce.

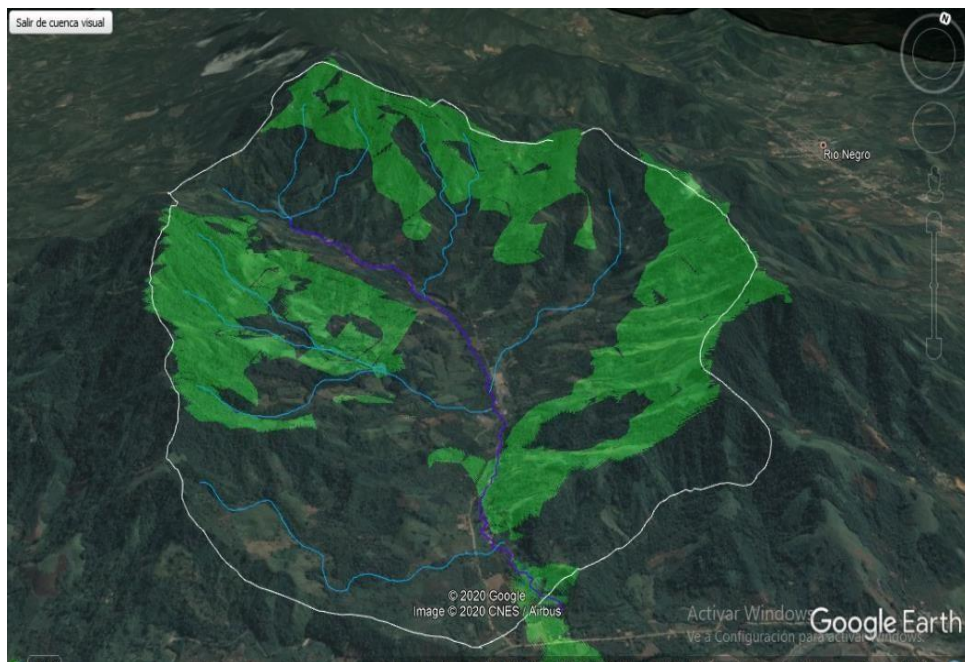


Gráfico N° 05. Modelo de cuenca hidrográfica

Fuente: Google earth

Índice o factor de una cuenca

El factor de forma nos indica la relación entre el ancho y la longitud de la cuenca, mediante la expresión:

$$F = \frac{L}{B} = \frac{L^2}{A}$$

Si la cuenca es de forma rectangular:

$$F = \frac{L}{B} = \frac{L^2}{A}$$

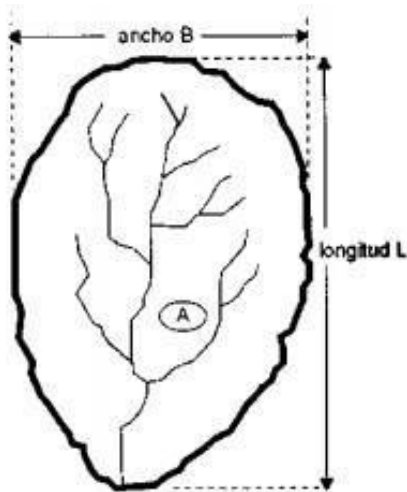


Gráfico N° 06. Longitud de una cuenca

Fuente: Hidrología Máximo Villon

*Si una cuenca tiene un factor de forma mayor, tiene más posibilidad de tener una tormenta intensa simultanea. Si una cuenca tiene menor factor de forma

tiende a concentrar menos las intensidades de la lluvia que una cuenca de igual área pero con un F mayor.

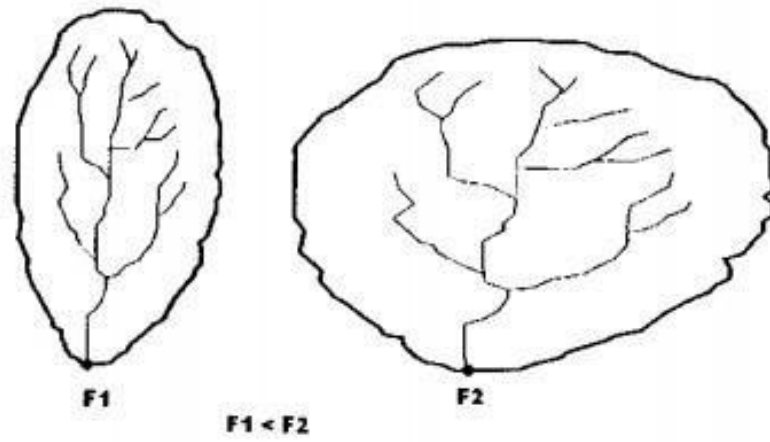


Gráfico N° 07. Factor forma
Fuente: Hidrología Máximo Villon

Cuenca del perene

Esta cuenca es donde se encuentra el objeto de estudio, por el cual se analiza, esta cuenca se forma a través de la confluencia de los Rios Paucartambo así como Chachamayo en el departamento de Junín. nace desde la cordillera en Huaytapallana, cerca de Huacayo, la ciudad de Merced esta a orillas del rio Tulumayo. Uo de los principales aportantes al rio Paucartambo es el Pangoa, ates aporta el rio Satipo, uno de los afluentes de este rio es el que pasa por la Asociación las Palmeras. Esta cuenca tiene 13 subcuencas. (18)

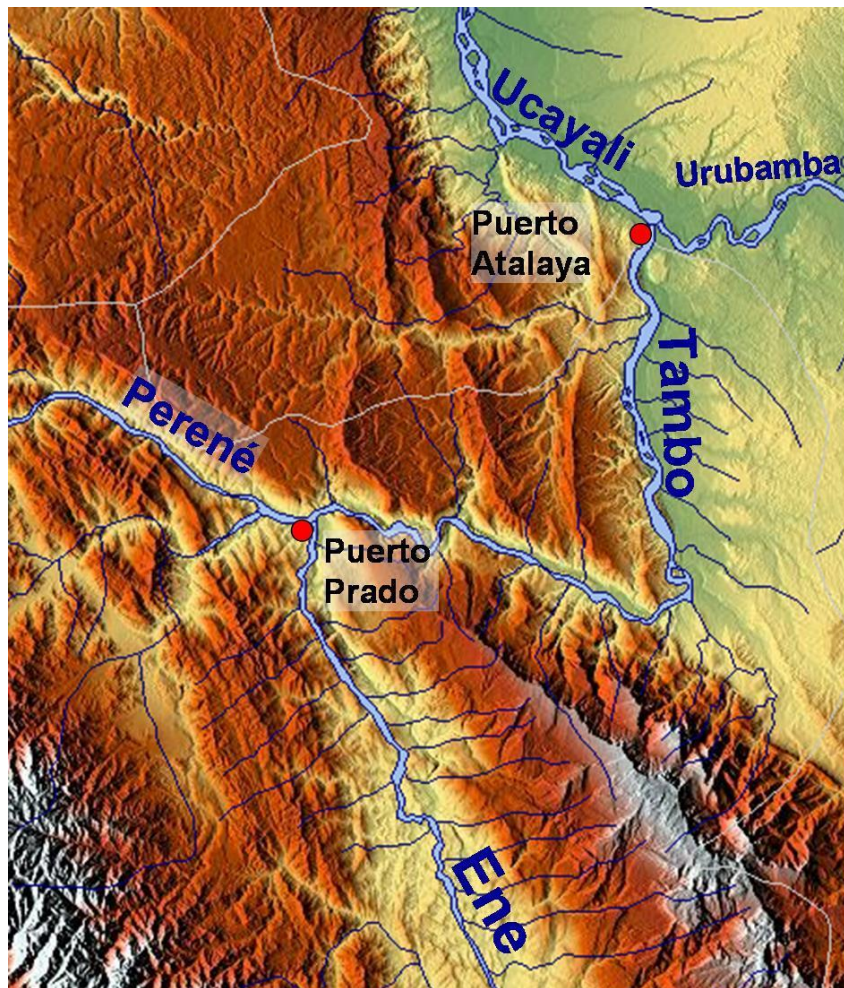


Gráfico N° 09. Cuencas del Perené

Fuente: wikipedia

Topografía

Yirda A. (19) refiere que la topografía es la encargada mediante equipos topográficos determinar las diferencias de alturas en los terrenos y/o edificaciones, mostrando a detalle mediante planos las curvas de nivel y las diferencias de cotas en el terreno.



Gráfico N° 10. Estación total

Fuente: wikipedia

Precipitaciones

Está definido como cualquier forma que desciende de la atmosfera a la superficie de la tierra, puede ser lluvia, nieve, granizo, llovizna, las precipitaciones fórmula distintos estudios matemáticos para calcular la intensidad, la cantidad etc.



Gráfico N° 11. Precipitaciones
Fuente: Diario el Correo Huancayo

Cálculo de la precipitación

El cálculo de la precipitación se da mediante operaciones matemáticas, para ello tiene varios métodos de cálculos, como son el promedio aritmético se determina mediante las alturas con las precipitaciones ya registradas en las estaciones de la zona, Thiessen se resuelve colocando estaciones y delimitando la zona de estudio e Isoyetas establece con curvas uniendo puntos que tienen iguales precipitaciones.

Promedio aritmético

Se resuelve mediante el promedio de las alturas de las precipitaciones que se encuentran en la zona de análisis. Dependiendo de la cantidad de estaciones de la zona y su ubicación, es el método más sencillo y de buen resultado cuando

el pluviómetro es grande.

$$\begin{matrix} \text{?} & \text{?} & \text{?} & \text{?} \\ \hline \end{matrix} = \frac{1}{\sum \text{?}} \text{?}$$

$$\text{?} \text{?} =$$

SENHAMI

Es el encargado de proveer la información acerca del conocimiento meteorológico, climático para sociedad peruana, con el fin de contribuir a reducir en los impactos que produce los fenómenos naturales.

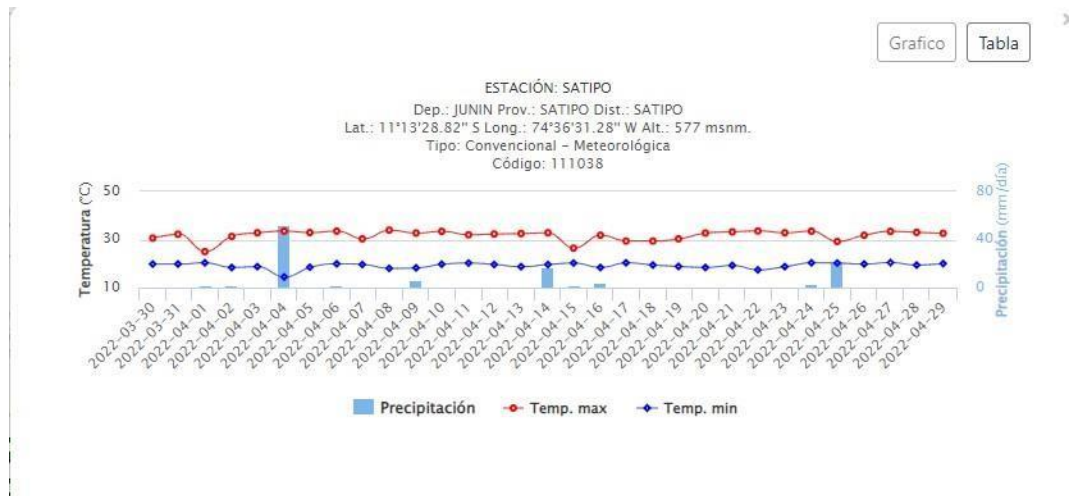


Gráfico N° 12. Datos meteorológicos

Fuente: Página oficial Senhami

Tipos de defensas ribereñas

Geoceldas:

GrupoTDM (14) explica que son un tipo de defensa ribereña, está constituido por láminas de polietileno, tiene como función confinar los agregados para formar una defensa estable, el suelo que confina es un suelo fértil para repoblar de manera natural la estructura, mejora mediante la formación de nuevas

plantas repoblando el borde del río mejorando y manteniendo su defensa para evitar inundaciones.



Gráfico N° 13. Geoceldas

Fuente: wikipedia

Gaviones:

Rofriguez V. (20) sostiene la definición de gaviones como un conjunto de rocas, concreto, y demás agregados, en par con un enmallado, forman una estructura que puede estar dentro o fuera de la superficie del agua o mar, sirviendo como defensa ribereña. Este tipo de defensa se usa cada vez mas por su economía, simplicidad, y sobre todo facilidad en el colocado de este sistema en los bordes de río, para evitar las inundaciones.



Gráfico N° 14. Sistema de defensa ribereña co gaviones Perené

Fuente: Revista de Ingenieria

Enrocados

Define un sistema de defensa por enrocado como un conjunto de rocas de diferentes tamaños que se ubican a lo largo del talud cerca del río teniendo como función principal proteger del desborde del río a las poblaciones aledañas. La estabilidad de esta defensa se da por el peso mismo de las rocas que se apilan de acuerdo a su tamaño. Es una de las defensas más económicas además de su fácil mantenimiento.



Gráfico N° 15. Sistema de defensa ribereña por enrocado

Fuente: Wikipedia

Formas de colocado

La forma es colocada directamente como cae de los volquetes, el volumen de está colocación es mayor a las otras formas y el acabado no es muy estable existen ventajas de esta forma, el enrocado queda más flexible no se perjudica por los movimientos del río, es fácil el proceso constructivo, la vegetación es fácil de crecer en este tipo de defensa.

Otra forma de colocado es cuando las rocas se colocan con un cargador frontal, una pala u otra máquina de manera que las rocas quedan mejor colocadas, está forma ocupa un menos volumen y su talud es más estable, el drenaje es mejor en está forma de colocado, el tamaño es menor que la forma de colocado suelto.

Filtros para enrocado

Estos filtros tienen la función de evitar que los finos se desplacen hacia la superficie este filtro puede ser de grava, geotextil o piedras, será la base del enrocado.

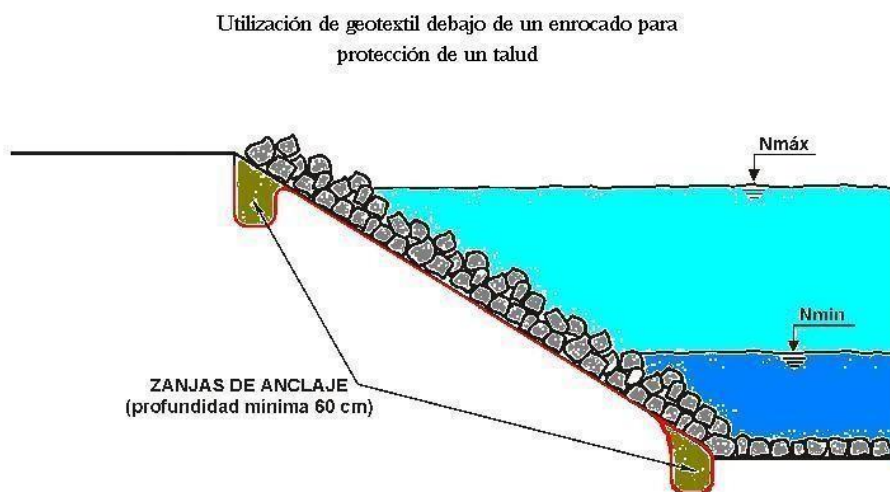


Gráfico N° 16. Filtro para enrocado

Fuente: Plataforma digital única del Estado

Filtro granular: está formado por las arenas y gravas, el espesor puede variar de 150 a 450 milímetros, si el filtro, la gradación del suelo y el enrocado son paralelos se pueden usar de menor espesor.

Filtro de geotextil: primero se debe analizar las características de este material, como su deformación, resistencia, y el tamaño de los poros, este geotextil debe cumplir las condiciones que contempla AASHTO.

Es preferible usar piedras que tengan una forma tabloide que tengas un espesor de 100 milímetros, estas piedras pueden colocarse en estado suelto, se pueden unir con mortero o concreto, aplicar una mano de geotextil.

GUÍA PARA CONSTRUCCIÓN DE MURO ENROCADO

Rodriguez L. (21) Se detalla con el fin de establecer requisitos mínimos técnicos que se debe seguir para la construcción de muro enrocado, se debe tener en cuenta los materiales, equipos que se van a utilizar, así como los pasos necesarios para la ejecución de la defensa ribereña.

Es importante conocer los estudios necesarios para un adecuado muro de enrocado, dentro de este sistema se recalca el estudio topográfico, hidrológico, hidráulico así como un estudio de suelos.

Estudio topográfico:

Es el primer paso para poder iniciar con el proceso constructivo del sistema de enrocado, este estudio nos va a permitir conocer los desniveles para poder saber datos básicos como la profundidad del cauce del río esto nos permitirá realizar el encauzamiento y la descolmatación del área de estudio, también es importante la topografía porque permite ver los niveles de relleno y corte que se va a realizar para la construcción del muro de enrocado, también se obtiene el perfil longitudinal para la realización del muro de enrocado.

Estudio hidrológico

Este estudio se realiza a partir de los datos de la información pluviométrica esto esta relacionado a la precipitación máxima de las estaciones que se encuentra cerca al área de estudio, permite conocer los hidrogramas de máximas avenidas de acuerdo al periodo de retorno.

Estudio hidráulico

Es importante ya que nos permite conocer el perfil de la superficie libre de agua, mediante el caudal de las máximas av. Que se obtiene a partir del estudio hidrológico, definirá la altura a donde llegara el agua de acuerdo al lecho del rio.

Estudio de suelos

El estudio de suelos es importante porque permite conocer el tipo de suelos, la clasificación, la capacidad portante, la cantidad de finos, si se producirán asentamientos para la colocación del muro enrocado.

Materiales debe cumplir requisitos mínimos para ser empleados en la construcción del muro a continuación se detalla:

Certificación de calidad: todo material que se usa dentro de la construcción debe contar con certificados de calidad, esto proporciona seguridad y calidad a la obra. En este caso el supervisor o dueño de obra debe exigir pruebas de calidad, en caso o se cumpla el material debe rechazarse.

Afirmado para determinar la conformación del talud

Los materiales que van a conformar el enrocado debe ajustarse a las franjas que establece el reglamento. De acuerdo a la granulometría según el tipo de afirmado.

El Ministerio de transportes y Comunicaciones (21) plantea en el MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE diferentes métodos para poder hallar la medida del diámetro de las rocas que se van a usar en los muros de enrocado uno de ellos a detallar es el método de Maynard:

$$d_{50} = C_1 \left(\frac{y}{V} \right)^3$$

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

d ₅₀	: Diámetro medio de las rocas
y	: Profundidad de flujo
V	: Velocidad media del flujo
F	: Numero de Froude
C ₁ y C ₂	: Coeficientes de corrección
	0.28 <i>Fondo plano</i>
C ₁	(0.28 <i>Talud 1V: 3H</i>)
	0.32 <i>Talud 1V: 2H</i>
	1.50 <i>Tramos en curva</i>
C ₂	(1.25 <i>Tramos rectos</i>)
	2.00 <i>Extremos de esp</i>

Fuente: Manual De Hidrología, Hidráulica Y Drenaje - MTC

III. Hipótesis

Causas D.(2005) (21) describe que de acuerdo al tipo de investigación mediante su objeto de estudio se define si se aplica o no la formulación de hipótesis, al ser un trabajo de tipo descriptivo no conlleva hipótesis. Con esta definición y de acuerdo al tipo de investigación que se desarrolla se llega a la conclusión que no formula hipótesis.

IV. Metodología

4.1. Tipo de investigación.

Causas D. (2005) (21) interpreta la finalidad según este tipo de investigación es interpretar y comprender de manera clara y concisa la realidad del asunto, este análisis no implica solo al investigador ya que los resultados serán compartidos a la comunidad de investigadores con el fin de contribuir al incremento de conocimientos.

El tipo de investigación fue **descriptivo correlacional** porque utiliza los conocimientos teóricos a una situación determinada, esta investigación buscará a través de los conocimientos teóricos dar solución, para construir, modificar hacer, basado en su **alcance temporal** será transversal porque el periodo de evaluación es de corto plazo, **retrospectiva** porque parte de analizar el efecto en el presente a causa del pasado, basándonos en la recolección de datos se refiere a retrolectiva porque los datos teóricos de la investigación ya fueron aplicados en otros autores.

4.2. Nivel de investigación de tesis

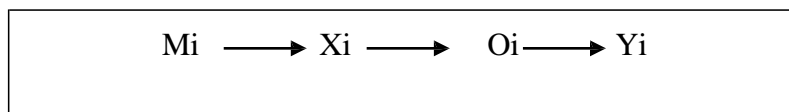
Supo J. (2012) (22) plantea 6 niveles de investigación, en el cual establece mediante una pirámide los distintos niveles, planteando como base al exploratorio siendo el más básico de los niveles, diferenciados por cualitativos y cuantitativos, siendo la cumbre de esta pirámide el nivel aplicativo.

El nivel de investigación será **cualitativa** por qué estudiará a través de los conceptos teóricos las características del problema, se maneja una sola variable, para este trabajo de investigación corresponde no inferencial porque obtenemos

conclusiones útiles a través de la deducción sobre un total.

4.3. Diseño de la investigación.

Mendoza M. (2010) (23) Determina la evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la Asociación de viviendas “Las Palmeras” relacionando los antecedentes de la población para generar el marco conceptual de manera que podamos dar solución a la defensa ribereña de la asociación de viviendas “Las Palmeras”.



Donde:

Mi = Estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “las palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín.

Xi = evaluación y mejoramiento de la estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “las palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín.

Oi = Resultados

Yi = Condición hídrica de la defensa ribereña de la asociación de viviendas “las palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín.

4.4.Población y muestra.

Según Galán M. (2010) (24) define **población** como un conjunto de personas, estructuras, municipios, empresas, establecidas en una unidad como un conjunto, también conceptualiza a la muestra como una porción objeto de estudio de una determinada población, teniendo en cuenta estos conceptos definimos.

4.4.1. Población

En este trabajo de investigación la población fueron las estructuras hidráulicas de las defensas ribereñas de las zonas rurales.

4.4.2. Muestra

La muestra fue la estructura hidráulica de la defensa ribereña en la Asociación de viviendas “Las Palmeras”.

4.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro N° 01. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica para la defensa ribereña	Montoya L. (6) define defensa ribereña como un conjunto de estructuras que se ubican cerca de los cauces de los ríos con la finalidad de proteger de las crecidas e inundaciones a las poblaciones aledañas. La variedad de estructuras depende del análisis de como es el comportamiento del río en épocas de lluvias.	La evaluación y mejoramiento de una estructura hidráulica se realizará mediante técnicas de recolección de datos, que utiliza fichas técnicas y cuestionarios.	Análisis del estado de la actual defensa ribereña Daños físicos, mecánicos.	Nivel de daño de la defensa ribereña - Sin severidad (0) - Leve (1) - Medio (2) - Alto (3)	Nominal
			Tipos de defensas ribereñas	Mejoramiento de la defensa ribereña.	Descriptivo
Condición hídrica	La condición hídrica es la preservación de los ríos mediante su geografía, modificar su cauce sin dañar su escorrentía.	Mejorar la condición hídrica del río, a base de diseñar y mejorar la estructura de la defensa ribereña.	Mejorar la condición hídrica, el desborde del río afecta la condición hídrica	Socavamiento por la crecida del río en la defensa ribereña	Nominal

Fuente: elaboración propia 2020

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnicas de recolección de datos

Análisis documental

Se analiza los planos de la defensa ribereña, datos de construcción, materiales empleados en la defensa ribereña.

Observación no experimental

En este trabajo de investigación se aplicará la técnica de observación directa, esto nos permitirá observar la problemática en detalle para poder analizar.

Encuestas

Esta técnica nos permite llegar al poblador mediante preguntas sencillas para llegar a un determinado concepto, que podemos aplicar a nuestro trabajo de investigación.

4.7. Instrumentos de recolección de datos

Anotaciones de las entrevistas. Mediante las entrevistas obtuvimos información acerca de la situación actual.

a. Cuestionario

Nos proporcionaran la información acerca de la defensa ribereña, su condición hídrica mejorara la calidad de los pobladores de la Asociación las Palmeras – Paratushali – Satipo - Junín.

b. Fichas técnicas de recolección de datos

Se usarán las fichas técnicas para los elementos del sistema de agua potable, con la finalidad de obtener un análisis más completo y detallado acerca de estos elementos.

4.8. Plan de análisis

Se analizó la defensa ribereña mediante la observación, se aplicó encuestas, fichas técnicas, evaluando la situación actual de la defensa ribereña, para plantear el diseño o mejoramiento de la defensa. Los cuadros de operacionalización nos dió a conocer los indicadores, escala y dimensión del proyecto.

4.9. Matriz de consistencia

Cuadro N° 02. Matriz de consistencia

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 – 2020.				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización del problema Perú es uno de los países más afectados por las constantes lluvias esto denominado Fenómeno del niño, el cual afecta de manera más nociva el año 2017, el estado destino el monto de 720 millones de soles para la limpieza y encauzamiento de los ríos, así mismo el porcentaje es menor en cuanto a defensas ribereñas. Los meses más lluviosos del departamento de Junín son a partir de febrero, por lo cual las intensas lluvias provocan desbordes de los ríos, causando a mayor medida pérdidas de terrenos agrícolas.</p> <p>Enunciado del problema ¿La Evaluación y diseño de una estructura hidráulica para la defensa ribereña en la asociación de viviendas “las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín mejorará la condición hídrica – 2020?</p>	<p>Objetivo general Evaluar y mejorar 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 – 2020.</p> <p>Objetivo específico Evaluar la estructura hidráulica de la defensa ribereña en la Asociación de viviendas “Las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2020.</p> <p>Elaborar el mejoramiento de la 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 – 2020.</p> <p>Obtener la mejora de la condición hídrica en la Asociación de viviendas “Las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2020.</p>	<p>Se consultó en diferentes tipos de tesis, internacionales, nacionales y locales. Obteniendo las siguientes bases teóricas: Defensa ribereña Caudal Inundaciones Cuenca hidrográfica Topografía Tipos de defensas ribereñas Geoceldas Gaviones</p>	<p>El tipo de investigación según su finalidad será aplicada descriptiva porque utiliza los conocimientos teóricos a una situación determinada, de nivel de investigación de tesis. El nivel de investigación será cualitativa por qué estudiará a través de los conceptos teóricos las características del problema, se maneja una sola variable. El universo y muestra está compuesto por la estructura hidráulica de la defensa ribereña de la asociación de viviendas “Las Palmeras” Provincia de Satipo, Departamento de Junín.</p>	<p>1. Juarez M. El Perú necesita más defensas ribereñas para evitar futuros desastres [Internet]. Revista de la Construcción. 2020 [cited 2020 Oct 3]. p. 0–Available from: https://peruresponsableblog.wordpress.com/2018/06/02/el-peru-necesita-mas-defensas-riberenas-para-evitar-futuros-desastres/</p> <p>2. FACULTAD DE INGENIERÍA “Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Tarma en el sector de Santo Domingo-Palca-Tarma” TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE PROFESIONAL DE AUTORA Meza Verastegui , Yahaira Sthefani ASESOR Laurencio Luna , Manuel Isma. 2019;</p>

Fuente: Elaboración propia

4.10. Principios éticos

Los principios éticos son los criterios personales de cada profesional, son importantes porque son la base del desarrollo donde el profesional se desenvuelva, manteniendo así un perfil.

4.10.1. Ética para el inicio de la evaluación

Realizar de manera responsable la observación de los elementos del proyecto, para posteriormente realizar un buen análisis.

Explicar de manera clara y concisa a los pobladores acerca del proyecto, así como sus objetivos y lo que esperamos obtener, para obtener el apoyo, así como la aprobación de poder intervenir en la asociación de viviendas.

4.10.2. Ética en la recolección de datos

La recolección de datos debe ser de manera responsable y clara, esto nos permitirá obtener un mejor análisis posteriormente en el proyecto.

4.10.3. Ética para la solución de análisis

Relacionar los conocimientos al problema planteado, para poder encontrar una solución factible al proyecto.

4.10.4. Ética en la solución de resultados

Obtener los resultados adecuados, mediante la toma responsable del inicio de evaluación, mediante la recolección de datos y solución de análisis, con responsabilidad, criterio y dedicación.

V. Resultados

5.1. Evaluación de la defensa ribereña

Brindando respuesta al primer objetivo específico

Evaluar la estructura hidráulica de la defensa ribereña en la Asociación de viviendas “Las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín– 2020. De acuerdo al primer objetivo planteado en tesis de investigación se desarrolla la ficha de la evaluación de la defensa ribereña para su análisis. De acuerdo a está ficha se obtienen los datos de la defensa como el material que contiene y cuál es el estado actual de la defensa. Concluyendo de acuerdo a la ficha que la defensa es de material de diferentes tipos, como ripio o desmote, con la finalidad de frenar el avance de la crecida del río ante las constantes lluvias en la época de invierno

Cuadro N° 03. Evaluación de la defensa ribereña

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
Estructura hidráulica	Dimensión	Volumen: 90 m ³	Las medidas de la defensa son irregulares
		Área de la defensa: 30 m ³	
	Material de construcción	Ripio, desmote	Constituido por material de la zona, no tiene estructura de metal
	Antigüedad	5 años aproximadamente	Fue realizado en varias etapas por los mismos pobladores
	Erosión superficial	Si	Las lluvias constantes erosionan la superficie de la defensa
	Sobre vegetación	No	Escasa vegetación sobre la defensa ribereña
	Socavación de estructuras	Si	Las crecidas de río dañan y socavan parte de la defensa ribereña
Cortes y/o excavaciones	No	No se observa cortes en la defensa	

Fuente: Elaboración propia - 2021.



Gráfico N° 17. Defensa ribereña

Fuente: elaboración propia



Gráfico N° 18. Rio

Fuente: elaboración propia

Descripción:

La defensa ribereña compuesto por distintos materiales de la zona presenta desgaste superficial, no cumple con la función de protección, no contiene estructura sólida compuesta por acero, concreto o enrocado, el talud de la defensa se cae debido a las constantes lluvias, no presenta empozamiento. Es de diferentes materiales de la zona como es ripio, desmonte, rocas, realizado de manera rustica por los mismos pobladores, las dimensiones de la defensa no cumplen con la función de protección para la asociación de viviendas. Hay poca forestación en la defensa, cubriendo en parte la estructura, se observa caída de talud por las lluvias disminuyendo en gran parte su función de protección ante los desbordes del río en épocas de invierno.

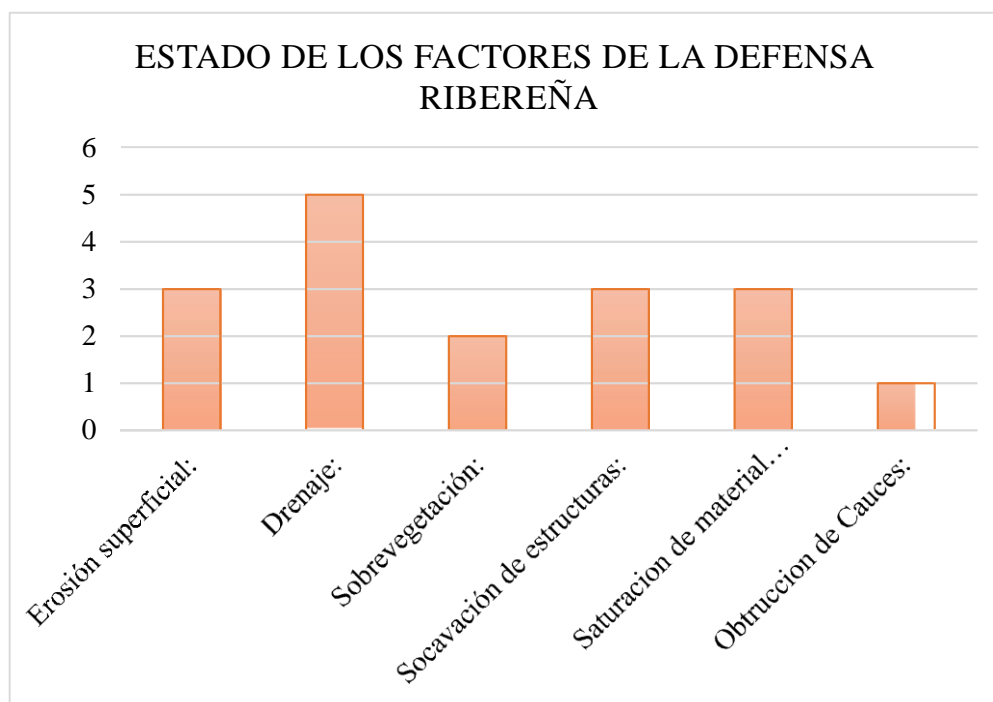


Gráfico N° 19. Estado de los factores de la defensa ribereña

Fuente: elaboración propia

EXCELENTE	5
BUENO	4
REGULAR	3
INSUFICIENTE	2
NO TIENE	1

Interpretación: La defensa ribereña tiene regular erosión superficial visible, excelente drenaje debido a su forma y estructura, sobre vegetación insuficiente de acuerdo a la valoración establecida, la socavación en la estructura de la defensa es regular, no tiene obstrucción en el cauce manteniendo buen drenaje.

Cuadro N° 04. Evaluación der río

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
Río	Empozamiento	No	El río no presenta empozamiento, el agua circula.
	Escorrentía	Si	El agua fluye sin problemas
	Infiltración	Si	Al no contar con una estructura de la defensa adecuada el agua de la crecida del río filtra a la defensa
	Erosión por arrastre	Si	Las constantes lluvias generan el arrastre de la defensa ribereña.

Fuente: Elaboración propia - 2021.

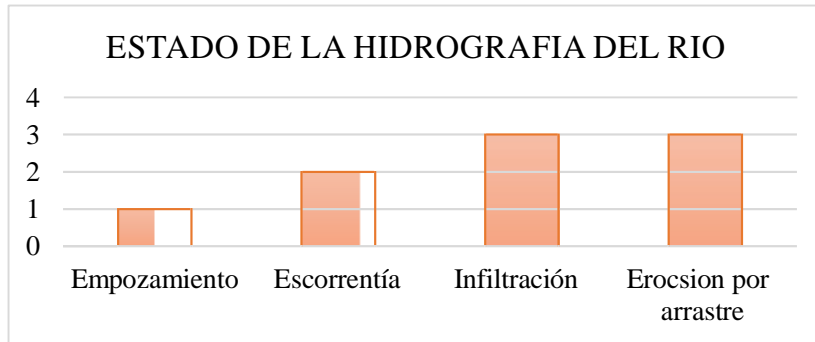


Gráfico N° 20. Estado de la hidrografía del río.

Fuente: elaboración propia

ABUNDANTE: 3 Puntos.

POCO: 2 puntos.

ESCASO: 1 punto.

Interpretación: En la evaluación de la hidrografía del río se establece que no tiene empozamiento obteniendo una puntuación de 1 que representa escaso, su escorrentía es poco obteniendo 2, la infiltración es abundante ya que el río es de gran magnitud, conlleva gran erosión por arrastre.

5.2. Mejoramiento de la defensa ribereña

Dando respuesta al segundo objetivo

Elaborar el mejoramiento de la estructura hidráulica para la defensa ribereña en la Asociación de viviendas “Las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín – 2020. Se desarrolla la siguiente ficha para la defensa ribereña, el mejoramiento de la defensa está planteado como una implementación de enrocado

Tabla N° 02. Ubicación de defensa ribereña

PUNTO DE DEFENSA RIBEREÑA	
Ubicación Política	
Distrito de Paratushali - Satipo - Junín	
Ubicación Geográfica	
Coordenada Este	534455.72 m En
Coordenada Oeste	8752829.85 m S
Elevación	713 msnm

Fuente: Elaboración propia

Estudio de la Cuenca del rio Paratushali

Cuadro N° 05. Factor de forma de Cuenca

Índice o factor de forma de cuenca
$F = \frac{B * L}{L * L} = \frac{A}{L^2}$
$F = \frac{7152.37 * 8806.94}{(8806.94)^2} = 0.8121$

Fuente: Elaboración propia

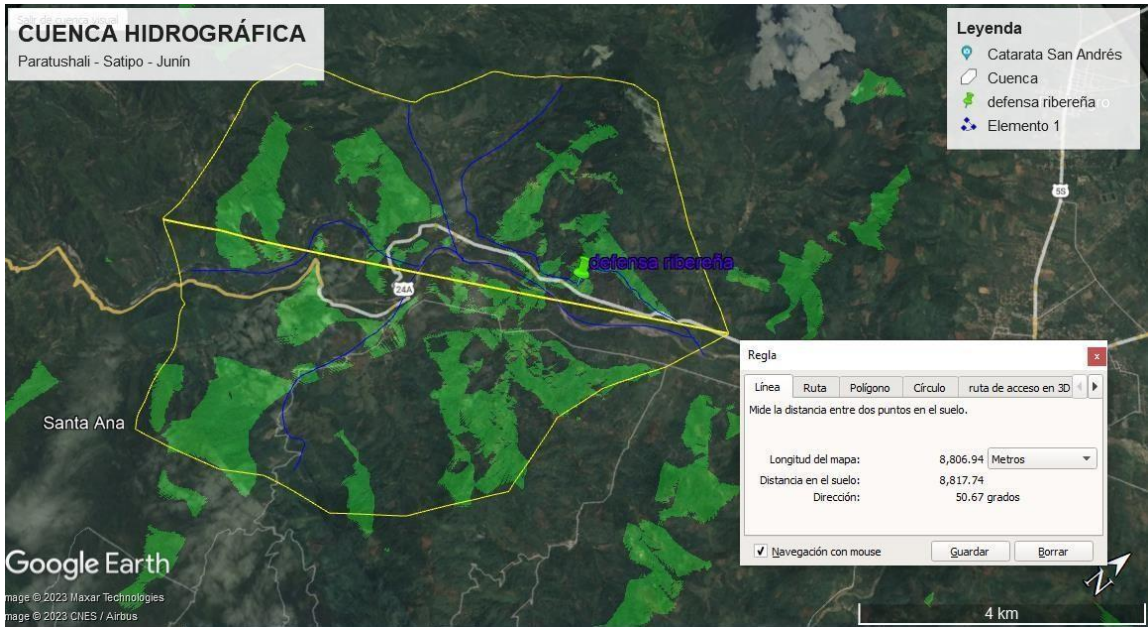


Gráfico N° 21. Largo de cuenca.

Fuente: Google Earth

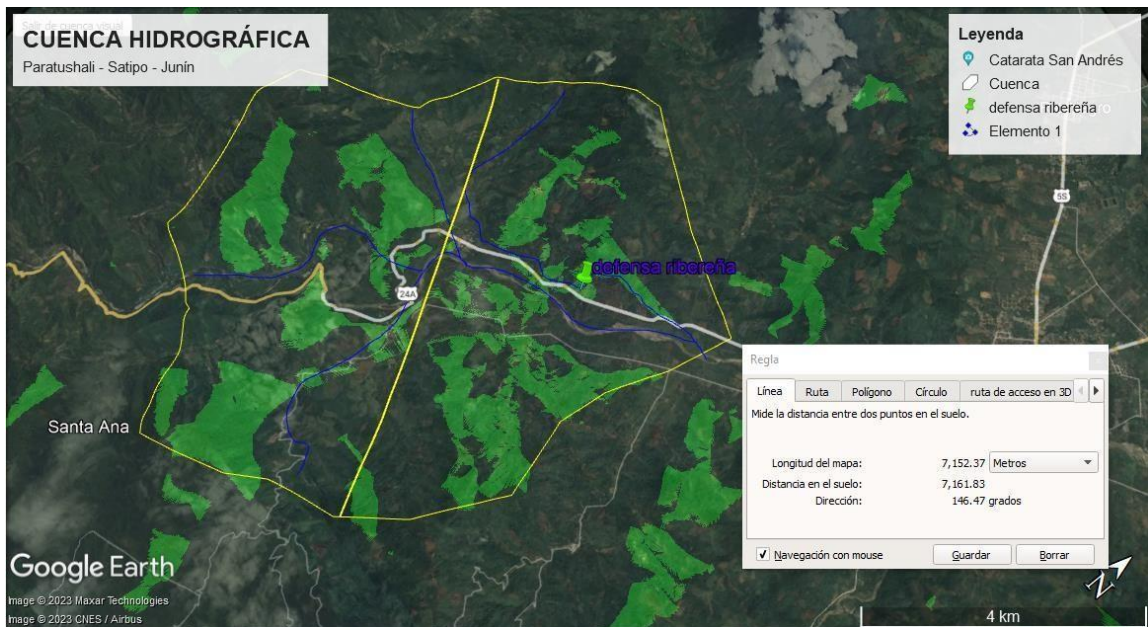


Gráfico N° 22. Ancho de cuenca

Fuente: Google Earth

Cuadro N° 06. Índice de compacidad de Cuenca

Índice de compacidad	
$k =$	$\frac{\text{Perímetro de la cuenca}}{\text{Perímetro de círculo de igual área}}$
$P_c =$	$\sqrt{\frac{45461285}{\pi}} = 3804.05 * 2 = 7608 \text{ m}$
$k =$	$\frac{26179 \text{ m}}{7608 \text{ m}} = 3.44$

Fuente: Elaboración propia



Gráfico N° 23. Ancho de cuenca

Fuente: Google Earth

Descripción: el factor de forma de una cuenca es la relación que existe entre el ancho promedio y su longitud dependiendo del valor, puede acumular mayor concentración de lluvias. Si el índice de compacidad es mayor a 1, tiene una forma alargada y tiene menos probabilidad de las tormentas las cubran en su totalidad.

Cuadro N° 07. Calculo diámetro enrocado

LECTURA DE CAUDAL POR ECUACIÓN DE CONTINUIDAD			
$Q=V*A$		V= velocidad A= área	
Longitud (m)	3.5		
Lecturas	Largo (m)	Prof. (m)	Total (m ²)
1	0.30	0.08	0.01
2	0.30	0.15	0.03
3	0.30	0.24	0.06
4	0.30	0.37	0.09
5	0.30	0.48	0.13
6	0.30	0.62	0.17
7	0.30	0.60	0.18
8	0.30	0.51	0.17
9	0.30	0.39	0.14
10	0.30	0.25	0.62
11	0.30	0.16	0.51
12	0.30	0.12	0.04
Final	0.00	0.00	0.02
Sección (m ²)			2.16
Velocidad			
Longitud (m)	15.00		
Lectura	Tiempo (s)		
1	5.99		
2	6.07		
3	5.98		
4	6.10		
5	5.88		
Promedio (m/s)	2.50		
CAUDAL (m³/s)	5.39		

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El caudal se realizó mediante la ecuación de continuidad, para eso la velocidad se desarrolló mediante un flotador, midiendo la distancia y tomando el tiempo con un cronómetro, para hallar el área fue mediante la forma de trapecio.

Cuadro N° 08. Calculo diámetro enrocado

MÉTODO DE MAYNORD				
$d_{50} = C_1(y F^3) \qquad F = C_2 \left(\frac{V}{\sqrt{gy}} \right)$				
d50	:	Diámetro medio de las rocas		
y	:	Profundidad de flujo		
V	:	Velocidad media del flujo		
F	:	Numero de Froude		
C1 y C2	:	Coefficientes de corrección		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 0.28 Fondo plano C₁ (0.28 Talud 1V: 3H) 0.32 Talud 1V: 2H </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 1.50 Tramos en curva C₂ (1.25 Tramos rectos) 2.00 Extremos de esp </td> </tr> </table>			0.28 Fondo plano C ₁ (0.28 Talud 1V: 3H) 0.32 Talud 1V: 2H	1.50 Tramos en curva C ₂ (1.25 Tramos rectos) 2.00 Extremos de esp
0.28 Fondo plano C ₁ (0.28 Talud 1V: 3H) 0.32 Talud 1V: 2H	1.50 Tramos en curva C ₂ (1.25 Tramos rectos) 2.00 Extremos de esp			
ENROCADO FONDO BASE				
C2 =	1.5	Tramo en curva		
V=	2.5	Velocidad del flujo (m/s)		
g =	9.81	Gravedad (m/s ²)		
y =	0.6	Profundidad del flujo (m)		
Froude =	1.55			
C1 =	0.28	Fondo plano		
d50 =	0.62	Diámetro de las rocas		
ENROCADO TALUD				
C2 =	1.5	Tramo en curva		
V=	2.5	Velocidad del flujo (m/s)		
g =	9.81	Gravedad (m/s ²)		
y =	0.6	Profundidad del flujo (m)		
Froude =	1.55			
C1 =	0.28	Talud 1:3		
d50 =	0.62	Diámetro de las rocas		

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El mejoramiento de la defensa ribereña de la asociación se plantea mediante el sistema de enrocado, debido a la facilidad de la obtención de los materiales de la zona, se determina el cálculo del enrocado mediante el estudio del agua.

Dimensiones planteadas para el mejoramiento de la defensa ribereña

Tabla N° 03. Estructura y dimensión del muro de enrocado

ESTRUCTURA Y DIMENSIONES DEL MURO ENROCADO		
ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTO (m)
3	10	1.7
TIPO DE MATERIAL		Roca
ÁREA DE CIMENTACIÓN		30 m ²
VOLUMEN DE CIMENTACIÓN		51 m ³

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Las dimensiones de la estructura del muro enrocado debe tener un largo de 10 metros para garantizar que el agua fluya y no afecte los terrenos aledaños, un ancho de 3 metros y una altura de 1.70 metros, el área de la cimentación de 30 m², y un volumen de 51 m³.

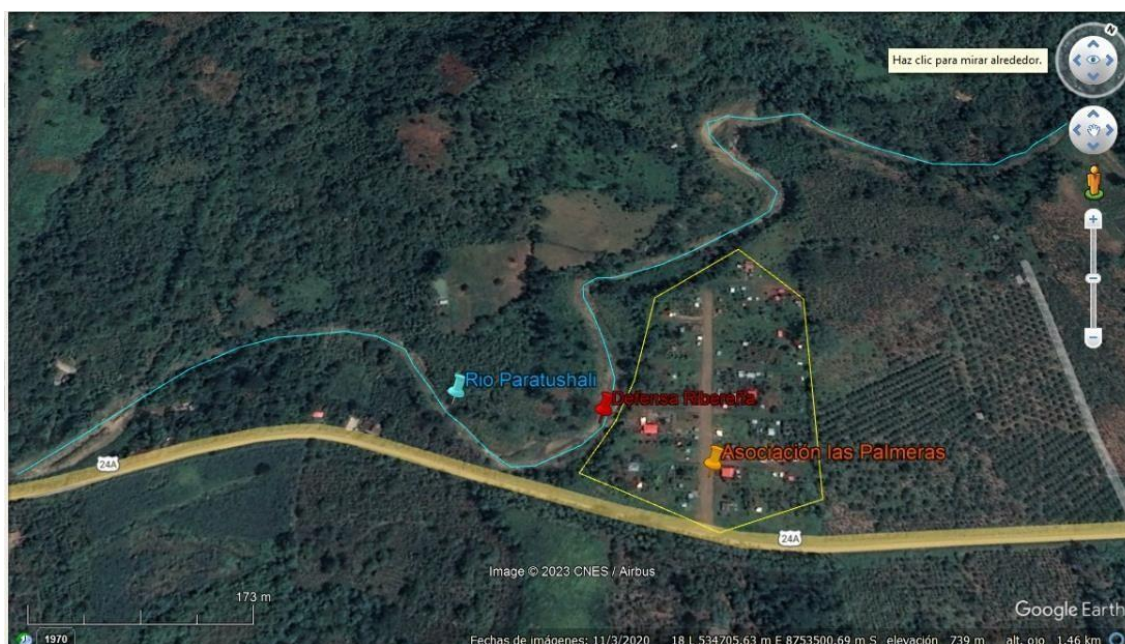


Gráfico N° 24. Rio Paratushali – Tramo en curva

Fuente: Google Earth

Aspectos constructivos para el muro enrocado

Tabla N° 04. Plan de ejecución de muro de enrocado

PLAN DE EJECUCIÓN
1. Realizar el trazo y replanteo topográfico
2. Encauzamiento del río
3. Descolmatación
4. Excavación cimentación
5. Colocación de la base de enrocado
6. Conformación de talud
7. Muro con material enrocado

Fuente: Elaboración propia

Equipos requeridos para la construcción del muro de enrocado

Tabla N° 05. Equipos requeridos para construcción del muro de enrocado

EQUIPO	NECESARIO
Excavadora	Si
Cargador frontal	Si
Camión volquete	Si
Nivel de ingeniero	Si
Estación total	Si
Nivel ingeniero	Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 06. Personal requerido para la construcción de muro de enrocado

PERSONAL REQUERIDO	
Ingeniero	1
Topógrafo	1
Técnico de suelos	1
Operario maquinaria	1

Fuente: Elaboración propia

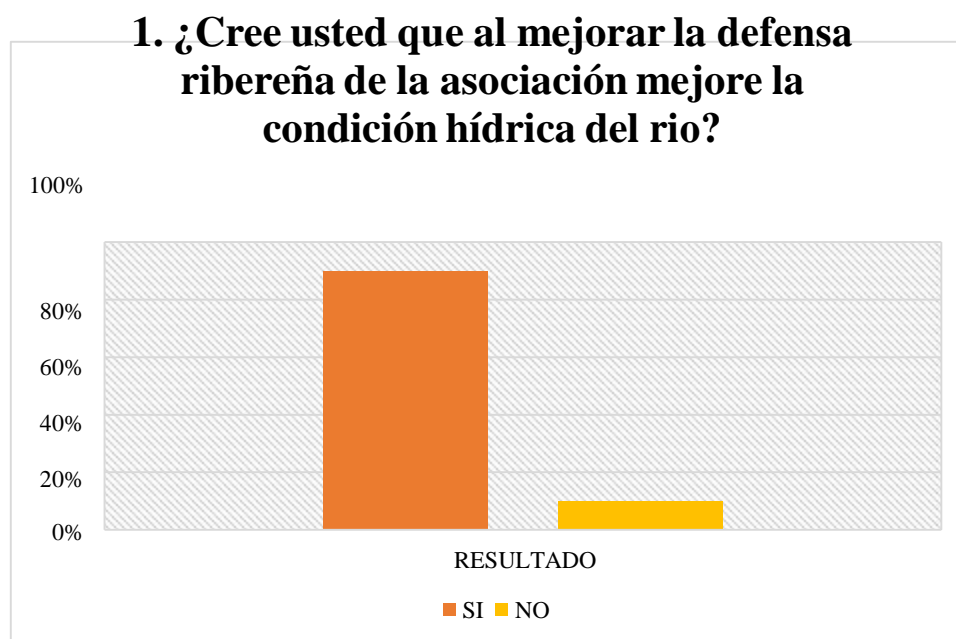
5.3. La condición hídrica del río

En respuesta al tercer objetivo

Obtener la mejora de la defensa ribereña en la Asociación de viviendas “Las Palmeras”, distrito de Paratushali, provincia de Satipo, departamento de Junín para mejorar la condición hídrica – 2020.

De acuerdo al planteamiento de mejoramiento de la defensa ribereña mediante enrocado el río optimiza su cauce incluso en épocas de lluvia mantiene su cauce. De esta manera se desarrolla el tercer objetivo que es el mejoramiento de la condición hídrica del río.

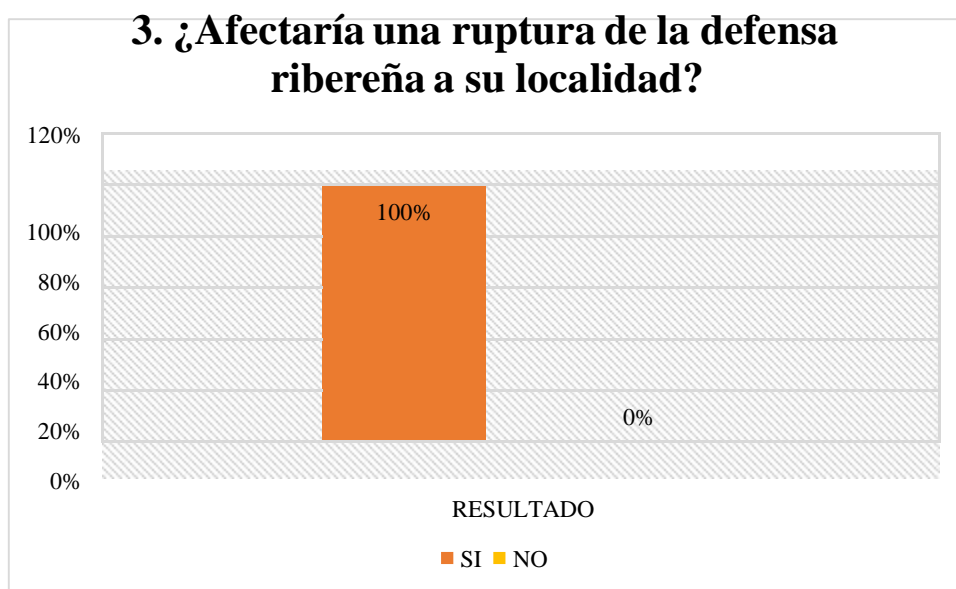
Para la recolección de datos se empleó las encuestas a los pobladores.



Interpretación: la población encuestada determina en un 90 por ciento que al mejorar la defensa ribereña mejorara la condición hídrica del río, disminuyendo las intromisiones del agua dañando partes de la asociación en viviendas y sembríos.

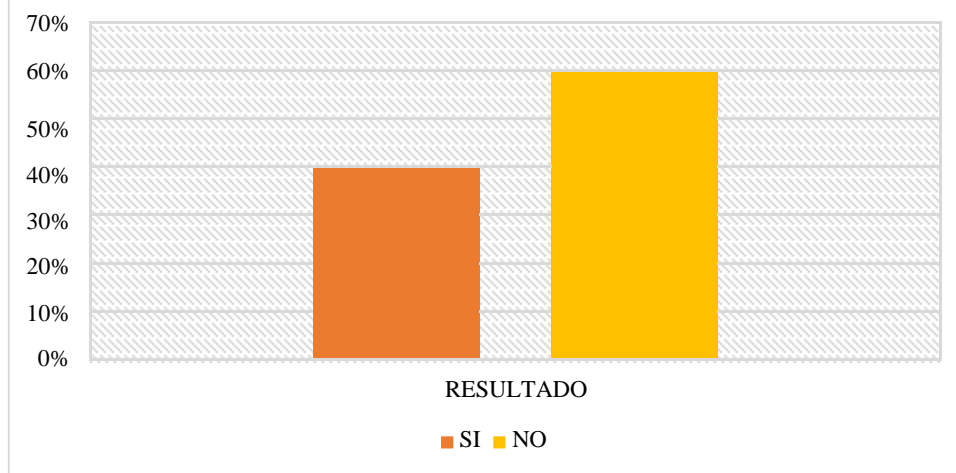


Interpretación: la población encuestada en un 20% cree que la defensa ribereña es de riesgo en épocas de lluvias torrenciales debido a la condición actual en el cual se encuentra la defensa, siendo de gran daño material a la asociación.



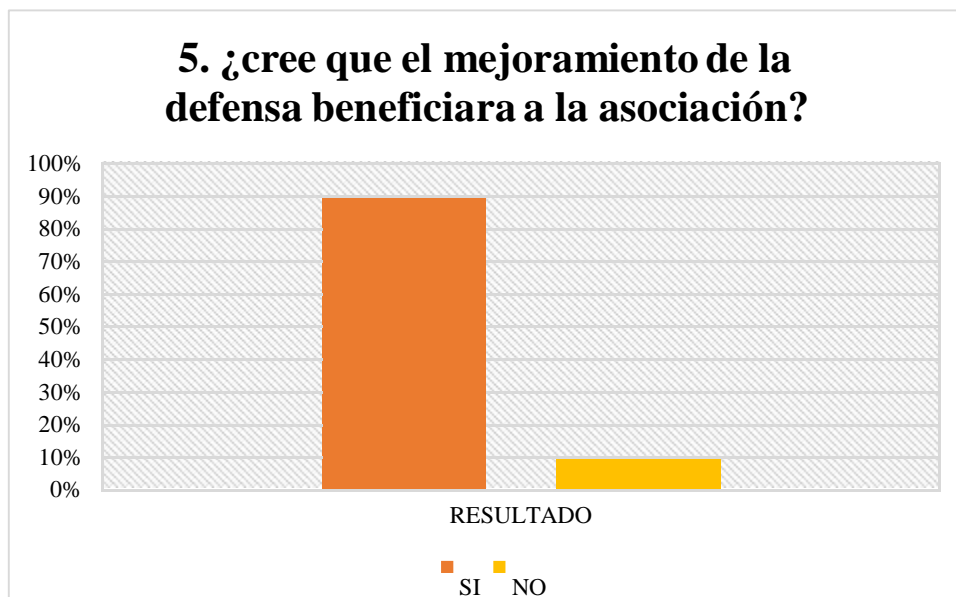
Interpretación: Debido a la condición deteriorada de la estructura de la defensa ribereña el 100 % de los pobladores encuestados opina que la rotura de la defensa afectara directamente su asociación de viviendas.

4. ¿Ha visto la ruptura de una defensa ribereña?



Interpretación: Un 40 % de los pobladores teme por la seguridad de la Asociación debido a la posible ruptura de la defensa, ya que han visto como se rompen estas estructuras.

5. ¿cree que el mejoramiento de la defensa beneficiara a la asociación?



Interpretación: El mejoramiento de la defensa evitara perdidas de terreno así como perdidas de plantaciones, así lo manifiesta un 90% de los pobladores encuestados.

5.4. Análisis de resultados

Al **evaluar** la defensa ribereña se establece que está constituido por diferentes tipos de material como es ripio, desmonte, entre otros materiales, no se realizó con un profesional ni fue diseñado adecuadamente para que cumpla su función en proteger a la asociación de viviendas ante la crecida del río en temporada de invierno, la defensa no cuenta con la estructura adecuada, así como no cuenta con vegetación que pueda reforzar la defensa de manera que proteja más la socavación que existe hacia la asociación de viviendas, como refiere Alcazar en su tesis “**Diseño de defensas en el río callazas en el cp Aricota – Candavare Tacna**” busca solucionar el constante problema de la inundación estudiando la defensa ribereña, evaluando la existente problemática y el estado en que se encuentra, teniendo como resultado el planteamiento de un mejoramiento mediante espigones con la finalidad de frenar la velocidad del río, llegando a proteger la defensa ya existente.

Al **elaborar el mejoramiento** de la estructura se plantea implementar la defensa mediante el enrocado a la estructura de defensa ya existente, mediante el estudio de la cuenca así como del río, es importante conocer su velocidad, caudal, profundidad del río, el estado de la defensa con la que cuenta, la mejor opción es ampliar y mejorar mediante el enrocado, como menciona Meza en su tesis “Evaluación y mejoramiento de la estructura de defensa ribereña del río Tarma en el sector de Santo Domingo- Palca-Tarma” realizó un modelamiento hidráulico e hidrológico con la finalidad de determinar las zonas de mayor riesgo de inundación para mejorar las defensas ribereñas, mediante estos análisis hidrológicos llegó a definir la mejor alternativa de mejoramiento.

Para la **obtención de la mejora de la condición hídrica** se realiza mediante el mejoramiento de la defensa ribereña, de manera que se optimiza el encauzamiento del río con las crecidas por las constantes lluvias en invierno, esto mejora notablemente la condición hídrica del río. Como manifiesta Martínez en su investigación **“El comportamiento hidrodinámico de la cuenca del río Quipar (sureste de España).”** Evalúa la defensa determinando factores que afectan la degradación de la defensa, afectando el encauzamiento del río así como su condición hídrica, concluyendo en el mejoramiento de la defensa para evitar el desborde del río, esta solución mejora notablemente el camino del río sin dañar las poblaciones aledañas.

VI. CONCLUSIONES

1. Del proyecto de investigación se concluye que en la **evaluación** de la defensa ribereña de la Asociación de viviendas las palmeras se encuentran en un estado regular, la estructura hidráulica tiene una dimensión de 30 m² aproximadamente ya que las medidas son irregulares, compuesto por ripio, piedras y desmonte, no fue realizado ni dirigido por un profesional, antigüedad aproximada 5 años realizada en varias etapas por los pobladores de la Asociación las Palmeras, presenta erosión superficial ya que las lluvias constantes erosionaron la superficie, vegetación insuficiente no compensa la pérdida de material por causa del incremento del río en épocas de lluvia, un drenaje adecuado debido a la forma y estructura del cauce. Analizando el componente del río no presenta empozamiento, mantiene una buena esorrentía debido a la cantidad de agua. Concluyendo los componentes de la estructura hidráulica de la defensa se encuentra en un estado regular.
2. La conclusión en base al segundo objetivo del mejoramiento de la defensa ribereña se plantea mediante el sistema de enrocado, debido a la facilidad de la obtención de los materiales de la zona, se determina el cálculo del enrocado como el diámetro de las rocas que se van a usar, para ello mediante el estudio de la velocidad mediante aforo por flotadores, obteniendo un promedio de 2.5 metros sobre segundo, así como la profundidad del río aproximada de 0.60 metros se calculo el diámetro para la base del enrocado también el talud,

llegando a un diámetro aproximado para ambas estructuras tanto la base como el talud de 0.62 m.

3. La mejora de la condición hídrica se basa en el mejoramiento de la defensa ribereña, mediante el sistema de enrocado el río optimiza su cauce aun en épocas de lluvia, evitando el desborde del río causando daños a los pobladores aledaños. La mejora de la condición hídrica establece un drenaje del río de manera óptima. Para ello se realizó una encuesta a 10 pobladores de la Asociación de las palmeras, planteando diferentes preguntas y analizando y tabulando cada una de las respuestas obtenidas.

6.1. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda de acuerdo al proyecto y a la evaluación el mejoramiento de la defensa ribereña de la asociación de viviendas “las Palmeras” debe ser realizado mediante un personal calificado que guie y ejecute el proyecto de manera adecuada, dando solución a la problemática.
2. De acuerdo al segundo objetivo se recomienda implementar la defensa ribereña mediante el sistema de enrocado, ya que este material abunda en la zona y el costo es menor a otros sistemas de defensa ribereña, evitando futuras inundaciones que dañe a la Asociación.
3. Es recomendable mejorar la condición hídrica del río, es necesario que mantenga su cauce para no dañar los terrenos aledaños, implica a través del mejoramiento de la defensa ribereña.

6.2. BIBLIOGRAFÍA

1. Linco Olave NA. Diseño De Defensas Fluviales Río Cruces En San José De La Mariquina. In Vitro [Internet]. 2013;117. Available from: <http://biblioteca.cehum.org/handle/123456789/715>
2. Volonté A. Geomorfología fluvial aplicada al peligro de crecidas. Cuenca del arroyo San Bernardo, Sistema de Ventania, Argentina. 2017;182.
3. Martínez Lloris M. El comportamiento hidrodinámico de la cuenca del río Quípar (sureste de España). La función de los diques de corrección hidrológica. 2006 [cited 2020 Oct 2]; Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=165629&info=resumen&idioma=SPA>
4. Zevallos M. PARA EL BALNEARIO TURÍSTICO COCALMAYO , UBICADO EN LA URUBAMBA Marcia Zevallos-Loaiza. 2015;
5. ALCAZAR F. diseño de la estructura hidraulica en el rio callazas tramo critico. 2015;1–165.
6. Tabori A. Construcción De Defensa Ribereña Del Rio Supe Ante Posibles Desastres Naturales. Tesis. 2019;128.
7. Ing M, Fernando L, Rojas R. Carrera de Ingeniería Civil Lima – Perú.
8. Meza V. FACULTAD DE INGENIERÍA “ Evaluación y mejoramiento de la estructura de la defensa ribereña del rio Tarma en el sector de Santo Domingo- Palca-Tarma ” TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE AUTORA Meza Verastegui , Yahaira Sthefani

- ASESOR Laurencio Luna. 2019;
9. Rodriguez Carlos. Ríos - Información y Características [Internet]. 2018 [cited 2020 Nov 13]. p. 1–3. Available from: <https://www.geoenciclopedia.com/rios/>
 10. Bejar MV. HIDROLOGÍA-Ing.Máximo Villón.pdf. 2012.
 11. Blas C. Wilfredo J. Descripción: Determinación y evaluación de las patologías del concreto de los elementos estructurales del puente Mullaca, Distrito de Taricá, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash –2018. Huaraz-Ancash [Internet]. 2018; Available from: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ULAD_b4e1d4611b65fa147198236fb5d728b4
 12. Patricia Milagros Tenazoa Chichipe. Propuestas de diseño de defensa ribereña en la localidad de Machungo, margen derecha del Río Huallaga, Distrito de Alberto Leveau, Provincia San Martín, Región San Martín. 2018;115. Available from: http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3326/CIVIL_Patricia_Milagros_Tenazoa_Chichipe.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 13. Amini M, Abbaspour KC, Berg M, Winkel L, Hug SJ, Hoehn E, et al. Statistical modeling of global geogenic arsenic contamination in groundwater. *Environ Sci Technol*. 2008 May 15;42(10):3669–75.
 14. Luis M. Defensas ribereñas. *Rev Arquitect e Ing* [Internet]. 2017 [cited 2020 Oct 9];8. Available from: <http://www.tdm.com.pe/soluciones-control->

defensas-riberenas.php

15. Cengel YA, Cimbala JM. Propiedades de los fluidos. Mec fluidos Fundam y Apl [Internet]. 2006 [cited 2019 Nov 13];(4):46,47. Available from: http://fcm.ens.uabc.mx/~fisica/FISICA_II/APUNTES/ESTABILIDAD.htm
16. ENFEN. Perú: Inundaciones en la Selva Central por intensas lluvias | NOTICIAS CORREO PERÚ [Internet]. Diario El Peruano. 2017 [cited 2020 Oct 16]. Available from: <https://diariocorreo.pe/peru/inundaciones-en-la-selva-central-por-intensas-lluvias-638173/>
17. Gobierno de México. ¿Qué es una cuenca? | Instituto Mexicano de Tecnología del Agua | Gobierno | gob.mx [Internet]. [cited 2020 Oct 16]. Available from: <https://www.gob.mx/imta/articulos/que-es-una-cuenca-211369>
18. Cuenca hIDROGRAFICA. ESTUDIO HIDROBIOLÒGICO. 2020;
19. Adrián Y. ¿Qué es Topografía? » Su Definición y Significado [2020] [Internet]. Topografía. 2019 [cited 2020 Oct 16]. Available from: <https://conceptodefinicion.de/topografia/>
20. Rodriguez Vanessa. ¿Qué es Gavión? » Su Definición y Significado [2020] [Internet]. Revista de Ingenieria. 2020 [cited 2020 Oct 24]. p. 1–2. Available from: <https://conceptodefinicion.de/gavion/>
21. Causas D. Definición de las variables , enfoque y tipo de investigación. Univ Nac Abierta y a Distancia [Internet]. 2005;1–11. Available from: http://www.mecanicahn.com/personal/marcosmartinez/seminario1/los_pdf/

l-Variables.pdf

22. Supo J. Niveles de investigacion. In: Seminario de investigacion [Internet]. 2012 [cited 2019 Nov 4]. Available from: <https://es.slideshare.net/josesupo/niveles-de-investigacion-15895478>
23. Mendoza M. Metodología de la investigación de proyectos - GestioPolis [Internet]. 2010 [cited 2019 Nov 4]. Available from: <https://www.gestiopolis.com/metodologia-de-la-investigacion-de-proyectos/>
24. Manuel G. Población: Concepto, Estudios y Acepciones [Internet]. [cited 2019 Oct 21]. Available from: <https://concepto.de/poblacion/>
25. Bances Piscoya J, Rojas Puicon W. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Univ Nac Pedro Ruiz Gall [Internet]. 2019;92. Available from: [https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5092/BC-3893 BANCES PISCOYA-ROJAS PUICON.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5092/BC-3893-BANCES-PISCOYA-ROJAS-PUICON.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
26. Pablo L. El niño y la precipitación en los andes del Perú pablo lagos 1 , yamina silva 1 & elsa nickl 2 1. Inst Geofísico del Perú. 1960;1–18.
27. Congreso de la República. LEY N° 30588, LEY DE REFORMA CONSTITUCIONAL QUE RECONOCE EL DERECHO DE ACCESO AL AGUA COMO DERECHO CONSTITUCIONAL Artículo. 2017;479932–59.
28. Doctoral T. Diseño óptimo de sistemas de distribución de agua mediante

Agent Swarm Optimization.

29. Marcet EC, Rochera EC. Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente
DIAGNÓSTICO DE LA SOSTENIBILIDAD DE UN
ABASTECIMIENTO DE AGUA E IDENTIFICACIÓN Tesis doctoral
Presentada por : Holger Benavides Muñoz. 2010;
30. Del AN, Inversión PDE, Pip P, Defensas CDE, Encauzamiento RY, Zonas
EN, et al. Naturaleza de intervención Identificación del bien o servicio a
intervenir Localización geográfica Ubicación y Localización.
31. Flores Apaza OO. Propuesta Y Analisis De Diseño De Defensas Ribereñas
En El Rio Ilave Zona Rural C.P. Santa Rosa De Huayllata-Ilave. 2015;246.
Available from: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2245>
32. Linco Olave NA. Diseño De Defensas Fluviales Río Cruces En San José De
La Mariquina. In Vitro [Internet]. 2013;117. Available from:
<http://biblioteca.cehum.org/handle/123456789/715>
33. Volonté A. Geomorfología fluvial aplicada al peligro de crecidas. Cuenca
del arroyo San Bernardo, Sistema de Ventania, Argentina. 2017;182.
34. Martínez Lloris M. El comportamiento hidrodinámico de la cuenca del río
Quípar (sureste de España). La función de los diques de corrección
hidrológica. 2006 [cited 2020 Oct 2]; Available from:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=165629&info=resumen&idioma=SPA>
35. Zevallos M. PARA EL BALNEARIO TURÍSTICO COCALMAYO ,

- UBICADO EN LA URUBAMBA Marcia Zevallos-Loaiza. 2015;
36. ALCAZAR F. diseño de la estructura hidraulica en el rio callazas tramo critico. 2015;1–165.
 37. Tabori A. Construcción De Defensa Ribereña Del Rio Supe Ante Posibles Desastres Naturales. Tesis. 2019;128.
 38. Ing M, Fernando L, Rojas R. Carrera de Ingeniería Civil Lima – Perú.
 39. Meza V. FACULTAD DE INGENIERÍA “ Evaluación y mejoramiento de la estructura de la defensa ribereña del rio Tarma en el sector de Santo Domingo- Palca-Tarma ” TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE AUTORA Meza Verastegui , Yahaira Sthefani ASESOR Laurencio Luna. 2019;
 40. Rodriguez Carlos. Ríos - Información y Características [Internet]. 2018 [cited 2020 Nov 13]. p. 1–3. Available from: <https://www.geoenciclopedia.com/rios/>
 41. Bejar MV. HIDROLOGÍA-Ing.Máximo Villón.pdf. 2012.
 42. Blas C. Wilfredo J. Descripción: Determinación y evaluación de las patologías del concreto de los elementos estructurales del puente Mullaca, Distrito de Taricá, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash –2018. Huaraz-Ancash [Internet]. 2018; Available from: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ULAD_b4e1d4611b65fa147198236fb5d728b4
 43. Patricia Milagros Tenazoa Chichipe. Propuestas de diseño de defensa

- riberena en la localidad de Machungo, margen derecha del Río Huallaga, Distrito de Alberto Leveaú, Provincia San Martín, Región San Martín. 2018;115. Available from: [http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3326/CIVIL - Patricia Milagros Tenazoa Chichipe.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3326/CIVIL_Patricia_Milagros_Tenazoa_Chichipe.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
44. Amini M, Abbaspour KC, Berg M, Winkel L, Hug SJ, Hoehn E, et al. Statistical modeling of global geogenic arsenic contamination in groundwater. *Environ Sci Technol*. 2008 May 15;42(10):3669–75.
45. Luis M. Defensas ribereñas. *Rev Arquitect e Ing* [Internet]. 2017 [cited 2020 Oct 9];8. Available from: <http://www.tdm.com.pe/soluciones-control-defensas-riberenas.php>
46. Cengel YA, Cimbala JM. Propiedades de los fluidos. *Mec fluidos Fundam y Apl* [Internet]. 2006 [cited 2019 Nov 13];(4):46,47. Available from: http://fcm.ens.uabc.mx/~fisica/FISICA_II/APUNTES/ESTABILIDAD.htm
47. ENFEN. Perú: Inundaciones en la Selva Central por intensas lluvias | NOTICIAS CORREO PERÚ [Internet]. *Diario El Peruano*. 2017 [cited 2020 Oct 16]. Available from: <https://diariocorreo.pe/peru/inundaciones-en-la-selva-central-por-intensas-lluvias-638173/>
48. Gobierno de México. ¿Qué es una cuenca? | Instituto Mexicano de Tecnología del Agua | Gobierno | gob.mx [Internet]. [cited 2020 Oct 16]. Available from: <https://www.gob.mx/imta/articulos/que-es-una-cuenca-211369>

49. Cuenca hIDROGRAFICA. ESTUDIO HIDROBIOLÒGICO. 2020;
50. Adrián Y. ¿Qué es Topografía? » Su Definición y Significado [2020] [Internet]. Topografía. 2019 [cited 2020 Oct 16]. Available from: <https://conceptodefinicion.de/topografia/>
51. Rodriguez Vanessa. ¿Qué es Gavión? » Su Definición y Significado [2020] [Internet]. Revista de Ingenieria. 2020 [cited 2020 Oct 24]. p. 1–2. Available from: <https://conceptodefinicion.de/gavion/>
52. Causas D. Definición de las variables , enfoque y tipo de investigación. Univ Nac Abierta y a Distancia [Internet]. 2005;1–11. Available from: http://www.mecanicahn.com/personal/marcosmartinez/seminario1/los_pdf/1-Variables.pdf
53. Supo J. Niveles de investigacion. In: Seminario de investigacion [Internet]. 2012 [cited 2019 Nov 4]. Available from: <https://es.slideshare.net/josesupo/niveles-de-investigacion-15895478>
54. Mendoza M. Metodología de la investigación de proyectos - GestioPolis [Internet]. 2010 [cited 2019 Nov 4]. Available from: <https://www.gestiopolis.com/metodologia-de-la-investigacion-de-proyectos/>
55. Manuel G. Población: Concepto, Estudios y Acepciones [Internet]. [cited 2019 Oct 21]. Available from: <https://concepto.de/poblacion/>
56. Bances Piscocoya J, Rojas Puicon W. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Univ Nac Pedro Ruiz Gall [Internet]. 2019;92. Available from:

<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5092/BC->

3893

BANCES

PISCOYA-ROJAS

[PUICON.pdf?sequence=3&isAllowed=y](#)

57. Pablo L. El niño y la precipitación en los andes del Perú pablo lagos 1 , yamina silva 1 & elsa nickl 2 1. Inst Geofísico del Perú. 1960;1–18.
58. Congreso de la República. LEY N° 30588, LEY DE REFORMA CONSTITUCIONAL QUE RECONOCE EL DERECHO DE ACCESO AL AGUA COMO DERECHO CONSTITUCIONAL Artículo. 2017;479932–59.
59. Doctoral T. Diseño óptimo de sistemas de distribución de agua mediante Agent Swarm Optimization.
60. Marcet EC, Rochera EC. Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente DIAGNÓSTICO DE LA SOSTENIBILIDAD DE UN ABASTECIMIENTO DE AGUA E IDENTIFICACIÓN Tesis doctoral Presentada por : Holger Benavides Muñoz. 2010;
61. Del AN, Inversión PDE, Pip P, Defensas CDE, Encauzamiento RY, Zonas EN, et al. Naturaleza de intervención Identificación del bien o servicio a intervenir Localización geográfica Ubicación y Localización.
62. Flores Apaza OO. Propuesta Y Analisis De Diseño De Defensas Ribereñas En El Rio Ilave Zona Rural C.P. Santa Rosa De Huayllata-Ilave. 2015;246.
Available from: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2245>

6.3. ANEXOS

6.3.1. Anexo 1. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	ACTIVIDADES	AÑO 2020				AÑO 2021				AÑO 2022							
		SEMESTRE II				SEMESTRE I				SEMESTRE II				SEMESTRE I			
		MES				MES				MES				MES			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del proyecto	X	X	X													
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación				X												
3	Aprobación del proyecto al jurado de investigación				X												
4	Exposición del proyecto al jurado de investigación					X											
5	Mejora del marco teórico y metodológico						X	X									
6	Elaboración y validación del instrumento de recolección de información								X								
7	Recolección de datos									X	X	X					
8	Presentación de resultados												X				
9	Análisis e interpretación de los resultados													X			
10	Presentación de ponencia en jornadas de investigación														X		
11	Redacción de artículo científico														X	X	

6.3.2. Anexo 2. Presupuesto

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
Suministros (*)			
Impresiones	0.30	500	150.00
Fotocopias	0.10	15	1.50
Empastado	5.00	1	5.00
Papel bond A-4 (500 hojas)	0.10	5	0.50
Lapiceros	1.00	2	2.00
Servicios			
Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
Gastos de viaje			
Pasajes para recolectar información	5.00	5	25.00
Sub total			284.00
Total de	presupuesto desembolsable		284.00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría Servicios	Base	% ó Número	Total (S/.)
Uso de Internet (Laboratorio de	30.00	4	120.00
Búsqueda de información en base de	35.00	2	70.00
Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
Publicación de artículo en	50.00	1	50.00
Sub total			400.00
Recurso humano			
Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
Sub total			252.00
Total de presupuesto no desembolsable			652.00
Total (S/.)			936.00

6.3.3. Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE DEFENSA RIBEREÑA

Hoja 01

LOCALIZACIÓN:	
Centro poblado:	
Distrito:	
Provincia:	
Zona Geográfica:	
Región:	
UTM	
Altitud	

Fecha:	
--------	--

ESTRUCTURA Y DIMENSIÓN DE LA DEFENSA RIBEREÑA	
Ancho:	
Largo:	
Alto:	
Tipo de material:	
Área del Muro:	
Volumen del muro:	

HIDROGRAFÍA DEL RÍO	
Empozamiento:	
Escorrentía:	
Infiltración:	
Erosión por arrastre:	

DAÑO OBSERVADO	
Desgaste superficial:	
Exposición de Acero:	
Perdida de material:	
Desborde de río:	
Caída de talud:	
Exceso de forestación:	
Descripción del daño:	

Fuente: Elaboración propia



FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE DEFENSA RIBEREÑA

Hoja 02

Según la ficha anterior completar

FACTORES QUE CONDICIONAN LA DEFENSA RIBEREÑA	
Erosión superficial:	
Drenaje insuficiente:	
Sobre vegetación:	
Socavación de estructuras:	
Saturación de material propio del río:	
Obstrucción de Cauces:	
lluvias torrenciales:	
Cortes y/o excavaciones:	

CONSTRUCCIONES CERCANAS POSIBLE A VERSE AFECTADAS POR EL FALLO DE LA DEFENSA RIBEREÑA

Urbanización:	
Centro poblado:	
Terreno agrícola:	
Puente:	

Centro educativo:	
Industrias:	
Hospital:	
Carretera:	

OTROS DATOS CORRESPONDIENTES A LA DEFENSA RIBEREÑA

--

Fuente: Elaboración propia



FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE DEFENSA RIBEREÑA

Hoja 01

LOCALIZACIÓN:	
Centro poblado:	<i>Paratushali</i>
Distrito:	<i>Satipo</i>
Provincia:	<i>Satipo</i>
Zona Geográfica:	<i>Selva</i>
Región:	<i>Junin</i>
UTM	<i>este 534465.48 norte 8752883.44</i>
Altitud	<i>715 msnm</i>

Fecha:	
--------	--

ESTRUCTURA Y DIMENSIÓN DE LA DEFENSA RIBEREÑA	
Ancho:	<i>3 m</i>
Largo:	<i>10 m</i>
Alto:	<i>3 m</i>
Tipo de material:	<i>Diferentes tipos, ripio, material de la zona</i>
Área del Muro:	<i>30 m²</i>
Volumen del muro:	<i>90 m³</i>

HIDROGRAFIA DEL RÍO	
Empozamiento:	<i>No</i>
Escorrentia:	<i>Sí</i>
Infiltración:	<i>Sí</i>
Erosión por arrastre:	<i>sí</i>

DAÑO OBSERVADO	
Desgaste superficial:	<i>El material que tiene la función de defensa ribereña en partes se a deteriorado y perdido por las constantes cargadas del río</i>
Exposición de Acero:	<i>no contiene acero</i>
Perdida de material:	<i>La que cumple la función de defensa se ha perdido en partes por la lluvia</i>
Desborde de río:	<i>Desbordes prominentes sobre todo en las épocas de invierno</i>
Caida de talud:	<i>Constante en época de invierno</i>
Exceso de forestación:	<i>No</i>
Interpretación:	<i>La defensa se encuentra en un estado deplorable y representa un gran riesgo en caso de inundación para el centro poblado</i>

BETO BRIONES CALDERON IULCA
INGENIERO CIVIL
CIP 34746

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE DEFENSA RIBEREÑA

Hoja 02

Según la ficha anterior completar

FACTORES QUE CONDICIONAN LA DEFENSA RIBEREÑA	
Erosión superficial:	Sí
Drenaje insuficiente:	No
Sobrevegetación:	No
Socavación de estructuras:	Sí
Saturación de material propio del río:	No
Obstrucción de Cauces:	No
lluvias torrenciales:	Sí
Cortes y/o excavaciones:	No

CONSTRUCCIONES CERCANAS POSIBLE A VERSE AFECTADAS POR EL FALLO DE LA DEFENSA RIBEREÑA

Urbanización:	sí
Centro poblado:	no
Terreno agrícola:	sí
Puente:	no

Centro educativo:	sí
Industrias:	no
Hospital:	no
Carretera:	sí

OTROS DATOS CORRESPONDIENTES A LA DEFENSA RIBEREÑA

--

ALBERTO BERRÓN CALDERÓN SULCA
INGENIERO CIVIL
CIP 243149

INSTRUMENTO DE MEJORAMIENTO

Cálculos hidráulicos y sedimentológicos

Caudal	...
Caudal de diseño	1230 m ³ /s
Velocidad de flujo	4.69 m/s
Cálculo de erosión	de acuerdo tipo de suelo

Cálculo del enrocado
Cálculo de diámetro del enrocado

Nivel de agua (Niv):	0.00	msnm	
Cota de erosión (Ne):	0.00	msnm	
Pendiente energética i:	0.00		
Peso específico del agua Y:	0.00	kg/m ³	Y = Niv-Ne
Peso específico del suelo Ys:	0.00	kg/m ³	
Esfuerzo de flujo (Tf):	0.00	kg/m ²	Tf = Y.Y.i
Esfuerzo cortante (TR):	0.00	kg/m ²	TR = 0.063(Ys-Y)d

Gradación del enrocado	
Distrib. Log normal	
Espesor capa enrocado	

ALBERTO BERMÚDEZ CALDERÓN
INGENIERO CIVIL
CIP 232145

ENCUESTA

ENCUESTADOR:

Marque con una X donde corresponda:

PREGUNTA:	SI	NO
1. ¿Transcurre normalmente por esta zona?		
2. ¿Cree de riesgo la defensa ribereña en caso de lluvias torrenciales?		
3. ¿Afectaría una ruptura de la defensa ribereña a su localidad?		
4. ¿Conoce los distintos tipos de defensa ribereña?		
5. ¿Ha visto la ruptura de una defensa ribereña?		

Fuente: Elaboración propia

6.3.4. Anexo 5. Norma legal defensa ribereña.

4	NORMAS LEGALES	Sábado 6 de mayo de 2017 / El Peruano
PODER LEGISLATIVO	PODER EJECUTIVO	
CONGRESO DE LA REPUBLICA	AGRICULTURA Y RIEGO	
LEY N° 30557	Nombran Vocales del Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas de la Autoridad Nacional del Agua	
EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA	RESOLUCIÓN SUPREMA	
POR CUANTO:	N° 004-2017-MINAGRI	
EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA;	Lima, 5 de mayo de 2017	
Ha dado la Ley siguiente:	CONSIDERANDO:	
LEY QUE DECLARA DE INTERÉS NACIONAL Y NECESIDAD PÚBLICA LA CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS RIBEREÑAS Y SERVIDUMBRES HIDRÁULICAS	Que, conforme al artículo 22 de la Ley N° 29336, Ley de Recursos Hídricos, el Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas, es el órgano de la Autoridad Nacional de Agua que, con autonomía funcional, conoce y resuelve en última instancia administrativa las reclamaciones y recursos administrativos contra las resoluciones expedidas por la Autoridad Administrativa del Agua y la Autoridad Nacional del Agua, según sea el caso, tiene competencia nacional y sus decisiones solo pueden ser impugnadas en la vía judicial; está integrado por cinco (05) vocales, profesionales de reconocida experiencia en materia de gestión de recursos hídricos, seleccionados mediante concurso público de méritos y son nombrados por Resolución Suprema, por un periodo de tres (03) años;	
Artículo 1. Declaración de interés nacional y necesidad pública de la construcción de defensas ribereñas y servidumbres hidráulicas	Que, mediante Resolución Suprema N° 001-2014-MINAGRI, se nombró en el cargo de Vocal del Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas de la Autoridad Nacional del Agua a los profesionales siguientes: Jorge Armando Guevara Gil, José Luis Aguilar Huertas, Lucía Delfina Ruiz Ostojic, Edilberto Guevara Pérez y John Iván Ortiz Sánchez; expidiéndose posteriormente la Resolución Suprema N° 013-2015-MINAGRI, por la que se acepta la renuncia formulada por el señor Jorge Armando Guevara Gil, al cargo de Vocal del Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas de la Autoridad Nacional del Agua, con efectividad al 05 de junio de 2015;	
Declarase de interés nacional y necesidad pública la construcción de defensas ribereñas y servidumbres hidráulicas, bajo el enfoque de planificación nacional y de integración del ordenamiento territorial de las cuencas hidrográficas del territorio nacional, teniendo como base los criterios de sostenibilidad, prevención y adaptación al cambio climático; con la finalidad de proteger a los pobladores de las inundaciones y desbordes provocados por la crecida de los ríos.	Que, al haberse cumplido los tres (03) años en el ejercicio del cargo de los Vocales designados por la Resolución Suprema N° 001-2014-MINAGRI, la Autoridad Nacional del Agua llevó a cabo el concurso público para el nombramiento de los nuevos Vocales, no obstante, uno de los ganadores desistió del nombramiento en el cargo de Vocal, al haber asumido una función pública en otro Ministerio, por lo que corresponde proseguirse con el trámite de nombramiento de los otros cuatro (04) Vocales seleccionados, quedando pendiente el nombramiento del quinto Vocal;	
Artículo 2. Coordinación y disposición de recursos por parte del Poder Ejecutivo	De conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 29156, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; el Decreto Legislativo N° 997, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura, actualmente Ministerio de Agricultura y Riego, modificado por la Ley N° 30046; la Ley N° 29336, Ley de Recursos Hídricos; y, el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado por el Decreto Supremo N° 006-2010-AG;	
El Poder Ejecutivo coordinará con los gobiernos regionales y gobiernos locales la identificación y priorización de las actividades y obras para cumplir con lo dispuesto por el artículo precedente.	SE RESUELVE:	
El Poder Ejecutivo podrá disponer de los recursos necesarios para la vigencia de la presente Ley, incluyendo los recursos del Fondo de Contingencia.	Artículo 1.- Dar por concluido, a partir de la fecha, el nombramiento de los Vocales del Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas de la Autoridad Nacional del Agua, efectuado mediante la Resolución Suprema N° 001-2014-MINAGRI, dándoseles las gracias por los servicios prestados.	
Comuníquese al señor Presidente de la República para su promulgación.	Artículo 2.- Nombrar, a partir de la fecha, en el cargo de Vocal del Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas de la Autoridad Nacional del Agua, a los profesionales siguientes:	
En Lima, a los once días del mes de abril de dos mil diecisiete.		
LUZ SALGADO RUBIANES Presidenta del Congreso de la República		
ROSA BARTRA BARRIGA Primera Vicepresidenta del Congreso de la República		
AL SEÑOR PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA		
POR TANTO:		
Mando se publique y cumpla.		
Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los cinco días del mes de mayo del año dos mil diecisiete.		
PEDRO PABLO KUCZYNSKI GODARD Presidente de la República		
FERNANDO ZAVALA LOMBARDI Presidente del Consejo de Ministros		
1517437-1		

6.3.5. Anexo 6. Panel fotográfico.



Asociación de viviendas las Palmeras



Defensa ribereña realizada por los propios pobladores



Figura N° 3. Rio que pasa por la Asociación de viviendas las Palmeras



Defensa que se planteó en la asociación contigua



Distancia tomada del rio para hallar la profundidad



Método de Aforo con flotadores para conocer la velocidad

6.3.6. Anexo 7. Reglamento de N° 29338 LEY DE RECURSOS HÍDRICOS

CUT. 79933



RESOLUCIÓN JEFATURAL N° 153 -2016-ANA

Lima, 15 JUN. 2016

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 12) del artículo 15° de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, establece como función de la Autoridad Nacional del Agua, dictar normas y establecer procedimientos para asegurar la gestión integral y sostenible de los recursos hídricos, desarrollando entre otras, acciones de administración, fiscalización, control y vigilancia, para asegurar la preservación y conservación de las fuentes naturales de agua, de los bienes naturales asociados, y de la infraestructura hidráulica de la misma;

Que, según el artículo 74° de la precitada Ley, en los terrenos aledaños a los cauces naturales o artificiales, se mantiene una faja marginal de terreno necesaria para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios;

Que, por su parte, el artículo 113° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2010-AG, señala que las dimensiones en una o ambos márgenes de un cuerpo de agua son fijadas por la Autoridad Administrativa del Agua, de acuerdo con los criterios establecidos en el Reglamento para la Delimitación de Fajas Marginales, respetando los usos y costumbres establecidos;

Que, mediante la Resolución Jefatural N° 300-2011-ANA, se aprobó el Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales en Cursos Fluviales y Cuerpos de Agua Naturales y Artificiales;

Que, en aplicación del artículo 33° del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado por Decreto Supremo N° 006-2010-AG, la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos mediante Informe Técnico N° 006-2016-ANA-DCPRH-ERH/GPT, de fecha 06 de junio de 2016, ha presentado una nueva propuesta de Reglamento que servirá de base para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales en Cursos Fluviales y Cuerpos de Agua Naturales y Artificiales;

Que, el artículo 14° del Decreto Supremo N° 001-2009-JUS, Reglamento que establece disposiciones relativas a la Publicidad, Publicación de Proyectos Normativos y Difusión de Normas Legales de Carácter General, señala que se deben publicar los proyectos de disposiciones legales de carácter general a fin que las personas interesadas formulen comentarios sobre las medidas propuestas;

Que, adicionalmente, el artículo 39° del Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, dispone que los proyectos de normas que regulen asuntos ambientales generales o que tengan efectos ambientales deberán ser puestas en conocimiento del público para recibir opiniones y sugerencias de los interesados;



**REGLAMENTO PARA LA DELIMITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE FAJAS
MARGINALES EN CURSOS FLUVIALES Y CUERPOS NATURALES Y
ARTIFICIALES**

**TITULO I
DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo 1º.- Objeto

El presente reglamento tiene por objeto establecer las metodologías y criterios aplicables para la delimitación de las fajas marginales de los cauces naturales o artificiales, todo ello con arreglo a las disposiciones establecidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 01-2010-AG.

Artículo 2º.- Ámbito de aplicación

El presente reglamento es de aplicación a nivel nacional y de cumplimiento por todas las personas naturales o jurídicas que intervienen o tengan interés en los procesos de delimitación de fajas marginales de los cauces naturales o artificiales; entre ellos, los gobiernos regionales, gobiernos locales, organizaciones de usuarios de agua, propietarios o posesionarios de predios adyacentes a la faja marginal.

Artículo 3.- Naturaleza de las fajas marginales

Las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico por lo que tienen la condición de inalienables e imprescriptibles. La Autoridad Administrativa del Agua (AAA) autoriza la ejecución de cualquier actividad o instalación que se pretenda ejecutar sobre las fajas marginales, siempre que éstas se encuentren dentro del marco permitido por la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento.

Artículo 4.- Aprobación del ancho mínimo de la faja marginal

El ancho mínimo de la faja marginal es aprobado mediante resolución de la AAA conforme a las disposiciones contenidas en el presente Reglamento. La aprobación se realiza de oficio o a solicitud de parte.

Artículo 5.- Registro de propiedades aledañas

Al momento de la delimitación de la Faja Marginal, se realizará un registro de las propiedades aledañas al cauce que estará a cargo de la Autoridad Administrativa del Agua.

**TITULO II
METODOLOGÍAS PARA DETERMINAR EL ANCHO MÍNIMO DE LAS FAJAS
MARGINALES**

Artículo 6.- Metodología para la delimitación faja marginal de cauces naturales



9.3. La determinación de los caudales máximos se realizará utilizando información estadística de por lo menos los últimos 20 años. A falta de información, esta podrá ser generada utilizando modelos hidrológicos. No se considerarán valores de caudales máximos por efecto de eventos excepcionales.

9.4. La determinación de caudales máximos se realiza por tramos de los cauces naturales en los que se procederá a delimitar la faja marginal.

Artículo 10.- Huellas Máximas

Las huellas máximas es un método alternativo al modelamiento hidráulico. Se emplea únicamente en los casos en los que las huellas sean claramente identificables. Para tal efecto debe seguirse el siguiente procedimiento

- a) Segmentar el cauce natural en tramos y secciones transversales; y, definir para cada una de ellas el eje longitudinal.
- b) Identificar en cada sección transversal las huellas máximas; es decir, las marcas dejadas por las aguas durante el período de máxima creciente.
- c) En los lagos y lagunas, el límite superior de la ribera estará dado por el nivel que alcanza la máxima creciente. Si estos cuerpos de agua se encuentran asociados a humedales, la faja marginal se inicia en los límites del humedal.

Artículo 11.- Límite superior de la ribera de reservorios o embalses artificiales

El límite superior de la ribera de reservorios o embalses artificiales está establecido por la cota del máximo tirante de agua en el vertedero de demasías.

**CAPITULO II
CRITERIOS PARA DETERMINAR EL ANCHO MÍNIMO DE FAJAS
MARGINALES EN CAUCES NATURALES**

Artículo 12.- Criterios generales para determinar el ancho mínimo de faja marginal en cauces naturales

Una vez determinado límite superior de la ribera se establecerá el ancho mínimo de la faja marginal utilizando los siguientes criterios generales:



La metodología a aplicarse para la delimitación de la faja marginal de cauces naturales comprende las siguientes etapas:

- a) **Determinación del límite superior de la ribera.** Se establece a través de Modelamiento Hidráulico; o "Huellas Máximas".
- b) **Determinación del ancho de la faja marginal.** Se establece utilizando los criterios establecidos en el título III del presente reglamento.

Artículo 7.- Metodología para la delimitación faja marginal de cauces artificiales

La metodología a aplicarse para la delimitación de la faja marginal de cauces artificiales comprende lo siguiente:

- a) Aplicación de los manuales de Operación y Mantenimiento e Inventarios de infraestructura hidráulica; o,
- b) Alternativamente se podrá considerar los planes de expansión de infraestructura hidráulica y el espacio colindante necesario para la operación y mantenimiento.

TITULO III

CRITERIOS PARA DETERMINAR EL LIMITE SUPERIOR DE LA RIBERA Y ANCHO MÍNIMO DE LAS FAJAS MARGINALES EN CAUCES NATURALES

CAPITULO I

CRITERIOS PARA DETERMINAR EL LIMITE SUPERIOR DE LA RIBERA DE CAUCES NATURALES

Artículo 8.- Límite superior de la ribera de cauces naturales

El límite superior de la ribera se realiza utilizando alguna de los siguientes procedimientos:

- a) Modelamiento Hidráulico; ó
- b) "Huellas Máximas"

Artículo 9.- Modelamiento hidráulico:

- 9.1. El modelamiento hidráulico se aplica utilizando información topográfica y los caudales máximos. Con esta información se efectuará el tránsito de avenidas con la finalidad de establecer el límite superior de la ribera.
- 9.2. La determinación de los caudales máximos se establecen en base a los siguientes criterios:
 - a) En Cauces naturales de agua colindantes a terrenos agrícolas: periodo de retorno de 50 (cincuenta) años.
 - b) En Cauces naturales de agua colindantes a asentamientos poblacionales: periodo de retorno de 100 (cien) años.



Tipo de fuente	Ancho mínimo (m)
Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) encañonados de material rocoso	3
Tramos de ríos con pendiente media (1 - 2%)	4
Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y presencia de defensas vivas	6
Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y riberas desprotegidas	10
Tramos de ríos con estructuras de defensa ribereña (gaviones, diques, enrocados, muros, etc.)	4 ⁽¹⁾
Tramos de ríos de selva con baja pendiente (menores a 1%)	25
Lagos y Lagunas	10

⁽¹⁾ Medidos a partir del pie de talud externo

Artículo 13.- Necesidad de estudio específico de delimitación de faja marginal de cauce natural

Los criterios generales señalados en el artículo 11 resultan inaplicables cuando la AAA determine mediante Resolución debidamente fundamentada que su implementación impide o afecta el uso público al cual está destinado la faja marginal o que se requiera un mayor ancho mínimo para la protección de asentamientos poblacionales frente a eventos hidrológicos extremos. Para estos casos la delimitación de la faja marginal se sustentará en un estudio específico.

**TITULO IV
SEÑALIZACIÓN DE FAJAS MARGINALES, USOS TEMPORALES Y
PROCEDIMIENTOS DE APROBACIÓN**

Artículo 14°.- Señalización de Fajas Marginales



14.1. La AAA promueve la participación de los gobiernos regionales y locales, operadores de infraestructura hidráulica y otros actores de cuenca en la señalización de los límites de las fajas marginales a través de hitos colocados en el lindero exterior de la faja marginal.



14.2. El hito o señalización tendrá preferentemente forma de tronco de pirámide y podrá ser de material noble (concreto armado) u otro material que no se degrade (roca), cuya colocación debe garantizar su visibilidad y permanencia.

14.3. Los hitos se numerarán o codificarán de manera correlativa por cada margen de abajo hacia arriba, según las progresivas existentes del curso fluvial. El posicionamiento de cada hito sobre el terreno será georreferenciado en coordenadas del Sistema Universal Transversal Mercator UTM - WGS 84.

Artículo 15°.- Usos Temporales

- 15.1. La AAA podrá autorizar el uso temporal de fajas marginales y riberas de cuerpos de agua amazónicas para siembra de cultivos de corto periodo vegetativo. Las autorizaciones se otorgaran respetando los usos y costumbres reconocidos por la Ley de Recursos Hídricos preferentemente a quienes ejercen con antelación dicha actividad cumpliendo las disposiciones emitidas por la Autoridad Nacional del Agua.
- 15.2. En aquellos ríos de la selva donde exista uso temporal de las riberas de los ríos para actividades agrícolas, se llevará un registro de aquellos usuarios de usos temporales.

Artículo 16.- Instrucción del Procedimiento

- 16.1. La Administración Local del Agua (ALA) realiza la instrucción del procedimiento que comprende las siguientes actuaciones: Visita de Campo, solicitud de opinión al operador de infraestructura hidráulica, observaciones técnicas y elaboración y/o suscripción del Informe Técnico de Delimitación de Faja Marginal conforme a las normas establecidas en el presente reglamento.
- 16.2. El Director de la AAA emite la Resolución que pone fin a la instancia y remite copia a la ALA para su notificación.
- 16.3. El procedimiento se registrará por lo establecido en la Ley del procedimiento Administrativo General Ley N° 27444.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIA FINAL

PRIMERA.- Aprobación de Anexos

Apruébese los siguientes anexos

- Anexo I** Delimitación de faja marginal aplicando modelamiento hidráulico
Anexo II Delimitación de faja marginal aplicando Huella Hidráulica
Anexo III Delimitación de faja marginal de cauce artificial



SEGUNDA.- Fajas marginales aprobadas con anterioridad a la presente resolución

Las fajas marginales aprobadas con anterioridad a la entrada en vigencia de la presente resolución mantendrán su validez. En los procedimientos de actualización o modificación delimitación de fajas marginales se notificará a los administrados que promovieron la delimitación primigenia.



TERCERA.- Sistematización de Información

Las fajas marginales aprobadas y la información generada en el proceso de delimitación serán sistematizadas por la Oficina del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos en coordinación con la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA DEROGATORIA

ÚNICA.- Deróguese la Resolución Jefatural N° 300-2011-ANA

ANEXO I

ESTUDIO DE DELIMITACIÓN DE FAJA MARGINAL EN CAUCES NATURALES CON MODELAMIENTO HIDRÁULICO (Contenido Referencial)

I. GENERALIDADES

- 1.1. Introducción
- 1.2. Objetivos
- 1.3. Justificación

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRAMO DE CAUCE NATURAL

- 2.1. Ubicación: Hidrográfica y geográfica
- 2.2. Descripción del cauce
- 2.3. Aspectos hidrológicos, climatológicos, geomorfológicos y geológicos
- 2.4. Población

III. ANÁLISIS DE MÁXIMAS AVENIDAS

- 3.1 Selección del método para determinación de máximas avenidas
- 3.2 Determinación de caudales máximos

IV. TOPOGRAFÍA

- 4.1. Puntos de control
- 4.2. Levantamiento topo-batimétrico

El área del levantamiento abarcará la sección del cauce del río y una longitud adicional de mínimo 100 m en ambos márgenes. Las curvas de nivel deben ser generadas como mínimo cada 0.5 metros

Se presentará un resumen de los levantamientos topográficos desarrollados

V. SIMULACIÓN HIDRÁULICA

- 5.1. Descripción del modelo
- 5.2. Configuración del modelo
 - 5.2.1 Geometría del cauce –modelo digital del modelo MDT
 - 5.2.2 seccionamiento hidráulico
 - 5.2.3. Coeficientes de pérdidas de energía (coeficientes de rugosidad, contracción y expansión).
 - 5.2.4. Caudal de máximas avenidas.
 - 5.2.6. Condiciones de frontera (aguas arriba y aguas abajo).
- 5.3. Simulación hidráulica
- 5.4. Procesamiento en SIG para la delimitación del límite superior de la ribera y potenciales áreas de inundación.

Los resultados de la simulación hidráulica deben demostrar los parámetros hidráulicos del río entre ellos tirantes máximos, velocidades máximas, mapa de áreas, pendientes y niveles

VI. DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL

- 6.1. Dimensionamiento de la Faja Marginal
 - a) Aplicación de criterios señalados en el artículo 11; o
 - b) Descripción de usos públicos, labores de mantenimiento y actividades específicas que requieren de un ancho mayor al señalado en el artículo 11.



6.2 Límites de la Faja Marginal

Presentar los límites del cauce y de la faja marginal en coordenadas UTM WGS84.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

7.2. Recomendaciones

VIII. ANEXO

Cuadros, Gráficos, Láminas



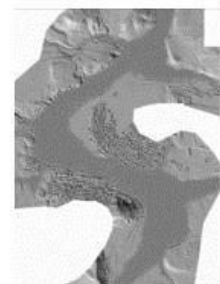
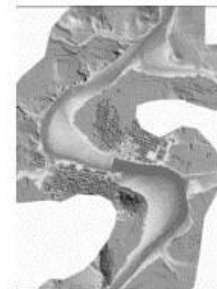
Artículos 11. De la verificación, conservación y control de la señalización.

- 11.1 La AAA procederá a la verificación de la colocación de hitos u otras señalizaciones debidamente codificadas, sobre los linderos exteriores de las fajas marginales de cursos fluviales y cuerpos de agua. Cualquier modificación de su ubicación, será llevada a cabo, previa justificación técnica y verificación por dicha autoridad.
- 11.2 Una vez colocados los hitos, estos deberán ser conservados y preservados en su ubicación de origen por parte de los solicitantes, propietarios de predios colindantes y usuarios en general.
- 11.3 En los casos de alteración o reubicación de los hitos sin autorización, la AAA evaluará los daños y, dependiendo de su gravedad, dispondrá la restitución y/o formulación de la denuncia respectiva contra los responsables y la aplicación de la sanción conforme a Ley.



Artículo 112.- Criterios para la delimitación de las riberas

Esta delimitación debe hacerse atendiendo a sus características geomorfológicas y ecológicas, y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles



Artículo 113.- Fajas Marginales

113.1 Las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico. Están conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales.

113.2 Las dimensiones en una o ambos márgenes de un cuerpo de agua son fijadas por la Autoridad Administrativa del Agua, de acuerdo con los criterios establecidos en el Reglamento, respetando los usos y costumbres establecidos.

Artículo 112.- Criterios para la delimitación de las riberas

- a) La magnitud e importancia de las estructuras hidráulicas de las presas, reservorios, embalses, canales de derivación, entre otros.
- b) El espacio necesario para la construcción, conservación y protección de las defensas ribereñas y de los cauces.
- c) El espacio necesario para los usos públicos que se requieran.
- d) La máxima crecida o avenida de los ríos, lagos, lagunas y otras fuentes naturales de agua. No se considerarán las máximas crecidas registradas por causas de eventos excepcionales.

Artículo 116.- Fajas marginales en cauces artificiales

Los estudios de las obras de infraestructura hidráulica mayor definirán las dimensiones de las fajas marginales correspondientes, las mismas que serán habilitadas en la etapa constructiva del proyecto.

Artículo 118.- De los programas de mantenimiento de la faja marginal

La Autoridad Administrativa del Agua, en coordinación con el Ministerio de Agricultura, gobiernos regionales, gobiernos locales y organizaciones de usuarios de agua promoverá el desarrollo de programas y proyectos de forestación en las fajas marginales para su protección de la acción erosiva de las aguas.



Artículo 4.- Definiciones

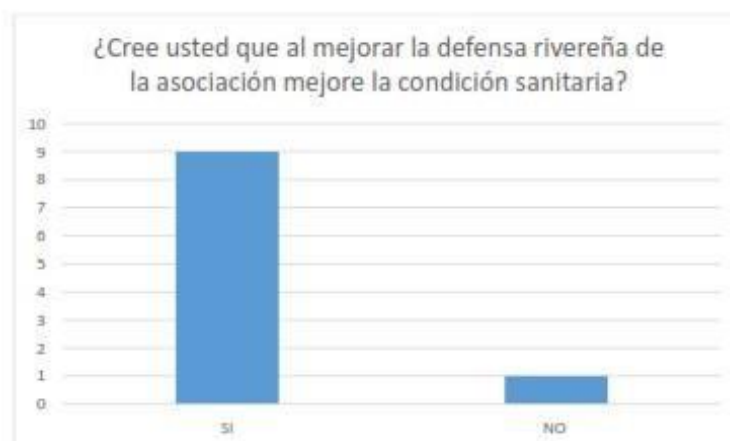


6.3.7. Anexo 8. Cuestionario realizado a los pobladores

PREGUNTA 1

¿Cree usted que al mejorar la defensa riverena de la asociación mejore la condición

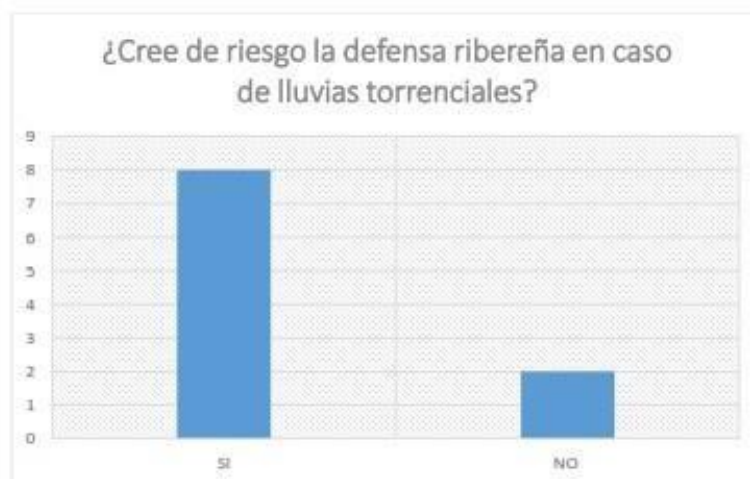
Nº	POBLADOR	SI	NO
1	Tackas Diaz Carmen	x	
2	Fernandez Salazar Plinio	x	
3	Huamanlazo Vaca Jorge	x	
4	Perca Limaya Percy		x
5	Espiritu Espinola Beatriz	x	
6	Amancio Estabridis Luis	x	
7	Deudor Ponce Rolando	x	
8	Huatuco Rios Veronica	x	
9	Lizandro Varillas Juana	x	
10	Rodriguez Rodriguez Agapito	x	
	TOTAL	9	1



PREGUNTA 2

¿Cree de riesgo la defensa ribereña en caso de lluvias torrenciales?

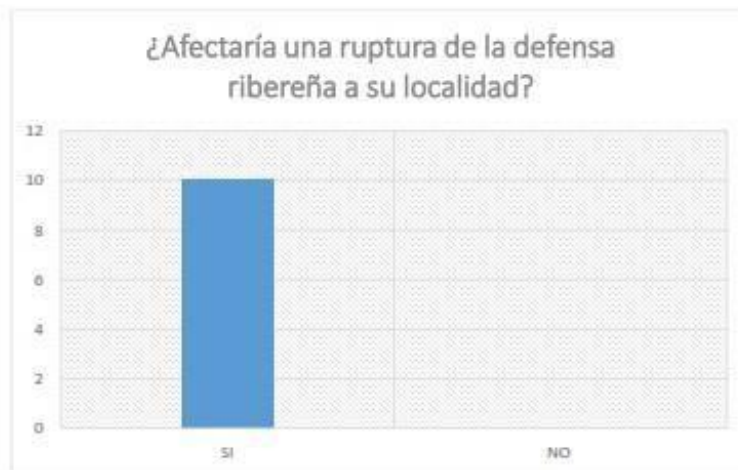
Nº	POBLADOR	SI	NO
1	Tackas Diaz Carmen	x	
2	Fernandez Salazar Plinio	x	
3	Huamanlazo Vaca Jorge	x	
4	Perca Limaya Percy	x	
5	Espiritu Espinola Beatriz	x	
6	Amancio Estabridis Luis		x
7	Deudor Ponce Rolando		x
8	Huatuco Rios Veronica	x	
9	Lizandro Varillas Juana	x	
10	Rodriguez Rodriguez Agapito	x	
	TOTAL	8	2



PREGUNTA 3

¿Afectaría una ruptura de la defensa ribereña a su localidad?

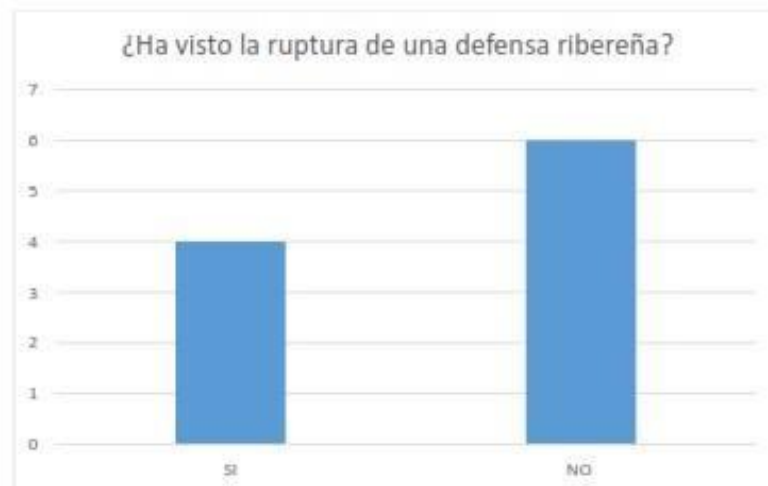
Nº	POBLADOR	SI	NO
1	Tackas Diaz Carmen	x	
2	Fernandez Salazar Plinio	x	
3	Huamanlazo Vaca Jorge	x	
4	Perca Limaya Percy	x	
5	Espiritu Espinola Beatriz	x	
6	Amancio Estabridis Luis	x	
7	Deudor Ponce Rolando	x	
8	Huatuco Ríos Veronica	x	
9	Lizandro Varillas Juana	x	
10	Rodriguez Rodriguez Agapito	x	
	TOTAL	10	0



PREGUNTA 4

¿Ha visto la ruptura de una defensa ribereña?

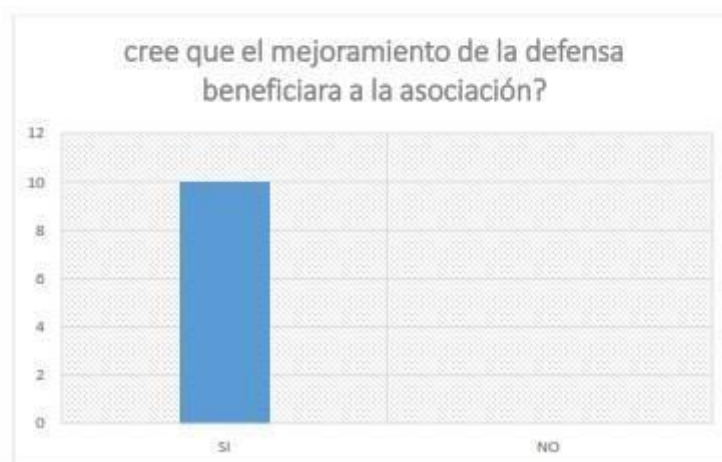
Nº	POBLADOR	SI	NO
1	Tackas Diaz Carmen		x
2	Fernandez Salazar Plinio		x
3	Huamanlazo Vaca Jorge		x
4	Perca Limaya Percy		x
5	Espiritu Espinola Beatriz	x	
6	Amancio Estabridis Luis	x	
7	Deudor Ponce Rolando		x
8	Huatuco Rios Veronica		x
9	Lizandro Varillas Juana	x	
10	Rodriguez Rodriguez Agapito	x	
TOTAL		4	6



PREGUNTA 5

¿cree que el mejoramiento de la defensa beneficiara a la asociación?

Nº	POBLADOR	SI	NO
1	Tackas Diaz Carmen	x	
2	Fernandez Salazar Plinio	x	
3	Huamanlazo Vaca Jorge	x	
4	Perca Limaya Percy	x	
5	Espiritu Espinola Beatriz	x	
6	Amancio Estabridis Luis	x	
7	Deudor Ponce Rolando	x	
8	Huatuco Rios Veronica	x	
9	Lizandro Varillas Juana	x	
10	Rodriguez Rodriguez Agapito	x	
	TOTAL	10	0



6.3.8. Anexo 9. Otros

Imagen 1. Zona de estudio

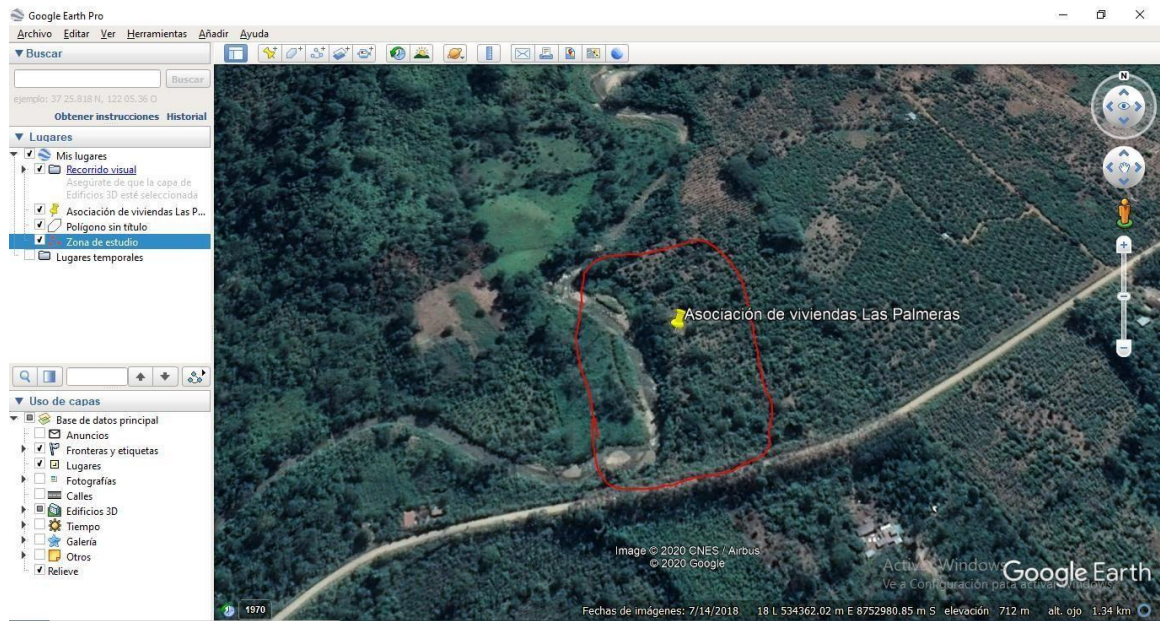


Imagen 2. Ubicación

