



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA
DEFENSA RIBEREÑA PARA LA PROTECCIÓN DEL
CAMPO DEPORTIVO MONUMENTAL DE MUYURINA
EN EL CENTRO POBLADO DE MUYURINA,
EMPLEANDO EL ALGORITMO SFM-DMV EN EL
DISTRITO DE TAMBILLO, PROVINCIA DE
HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO-2022

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR

MICHAEL NALVARTE VARGAS
ORCID: 0000-0002-9776-6111

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1 Título de la tesis

Evaluación Y Mejoramiento De La Defensa Ribereña Para La Protección Del Campo Deportivo Monumental De Muyurina En El Centro Poblado De Muyurina, Empleando El Algoritmo Sfm-Dmv En El Distrito De Tambillo, Provincia De Huamanga, Departamento De Ayacucho-2022.

2 Equipo de Trabajo

Autor

Michael Nalvarte Vargas

ORCID: 0000-0002-9776-6111

**Universidad católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de pregrado,
Ayacucho, Perú**

Asesor

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID ID: 0000-0002-1666-830X

**Universidad católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de ciencias e ingeniería
Escuela profesional de ingeniería civil, Chimbote, Perú**

Presidente

Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

Miembro

Lázaro Díaz Saúl Heysen

ORCID ID: 0000-0002-7569-9106

Miembro

Bada Alayo Delva Flor

ORCID ID: 0000-0002-8238-679X

3 Hoja de firma del jurado y asesor

Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

Presidente

Lázaro Díaz Saúl Heysen

Miembro

Bada Alayo Delva Flor

Miembro

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4 Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria (opcional)

4.1 Agradecimiento

Expreso toda mi gratitud a mis familiares, a mis docentes y a las personas que sumaron en la elaboración de este trabajo primeramente agradecer:

- A Dios y a mi familia por la confianza y la fuerza brindada en este largo camino para alcanzar mis metas.
- A mis profesores, de las diferentes especialidades que me ayudaron y compartieron sus conocimientos en especial a mi asesor quien me brindo sus conocimientos y la ayuda en el momento requerido.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga a todos

4.2 Dedicatoria

Con todo mi amor, admiración y respeto a mis amados padres, los cuales fueron el pilar para mi formación y mi guía para lograr mis sueños.

5 Resumen y abstract

5.1. Resumen

Esta investigación tuvo como problema principal ¿El diseño y evaluación de la defensa ribereña sirve para protección del centro deportivo Monumental de Muyurina, del distrito de Tambillo, provincia de Huamanga departamento de Ayacucho? Tuvo como objetivo general evaluar y diseñar la defensa ribereña para proteger el campo deportivo Monumental de Muyurina, del distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, del departamento de Ayacucho. Investigación se justifica por la motivación de prevenir futuros desastres naturales causados por el desborde de los ríos, se pone primordial interés en las zonas donde existe población ya que es donde ocurriría mas pérdidas en caso sucediera un desastre. Después de hacer todo el levantamiento en campo se procedió al trabajo en laboratorio donde se obtuvo la reconstrucción 3D de la zona evaluada. Por esto, se logró tener una mejor visión de la zona con el que se pudo observar más los detalles o puntos afectados donde podría suceder los desbordes del río y las zonas que podrían ser afectadas así mismo se realizó una encuesta a los pobladores para tener conocimiento del comportamiento que ha tenido el río en los últimos años, con estos datos y otros más se pudo plantear una altura recomendada de gavión

Palabras clave: Evaluación de gaviones, Enrocado de piedras, Defensa ribereña en el río.

5.2. Abstrac

The main problem of this research was the design and evaluation of the riparian defense for the protection of the Monumental de Muyurina sports center, in the district of Tambillo, province of Huamanga, department of Ayacucho? and its general objective was to evaluate and design the riparian defense to protect the Monumental de Muyurina sports field, in the district of Tambillo, province of Huamanga, in the department of Ayacucho. The work is justified The research is primarily justified by the motivation to prevent future disasters, natural causes due to the overflow of rivers, primary interest is placed in areas where there is population since that is where more losses would occur in the event of a disaster. After doing all the surveying in the field, work was carried out in the laboratory where the 3D reconstruction of the evaluated area was obtained, with this reconstruction it was possible to have a better vision of the area with which it was possible to observe more details or affected points where could happen the overflows of the river and the areas that could be affected likewise, an account was made to the villagers to have knowledge of the behavior that the river has had in recent years, with these data and others it was possible to propose a recommended height of gabion.

Keywords: Gabion evaluation, stone cast, Riparian defense on the river.

6 Contenido

1	Título de la tesis	II
2	Equipo de Trabajo	III
3	Hoja de firma del jurado y asesor	V
4	Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria (opcional)	VII
4.1	Agradecimiento	VIII
4.2	Dedicatoria	IX
5	Resumen y abstract	X
5.1.	Resumen	XI
5.2.	Abstrac	XII
6	Contenido	XIII
7	Índice de gráficos, tablas y cuadros	XV
I	Introducción	18
II	Revisión de literatura	20
2.1	Antecedentes	20
2.1.1	Antecedentes internacionales	20
2.1.2	Antecedentes nacionales	23
2.1.3	Antecedentes locales	29
2.2	Bases teóricas de la investigación	33
III	Hipótesis	49

IV	Metodología	50
4.1	Diseño de la investigación.....	50
4.2	Población y muestra	50
4.3	Definición y operacionalización de las variables e indicadores.....	51
4.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	53
4.5	Plan de análisis	54
4.6	Matriz de consistencia	55
4.7	Principios éticos.....	56
V	Resultados	57
5.1	Análisis de los resultados	85
VI	Conclusiones	87
	Aspectos complementarios	88
	Referencias bibliográficas	89
	Anexos.....	94

7 Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

<i>Grafico N° 1.</i>	Diagrama del proceso de la investigación	57
----------------------	--	----

Índice de tablas

<i>Tabla N° 1.</i>	Definición y operacionalización de variables	51
<i>Tabla N° 2.</i>	Matriz de consistencia.....	55
<i>Tabla N° 3.</i>	Puntos de control.....	65
<i>Tabla N° 4.</i>	Datos de sección del río Niño Yucaes	76
<i>Tabla N° 5.</i>	Características de la cuenca río Yucaes	79
<i>Tabla N° 6.</i>	Precipitación máxima en 24 horas de cada estación	80
<i>Tabla N° 7.</i>	Precipitación máxima total en 24 horas	81
<i>Tabla N° 8.</i>	Precipitación máxima en 24 horas promedio para TR=50 años	81
<i>Tabla N° 9.</i>	Caudales máximos	82

Índice de Figuras

Figura N°1.	Estructura gruesa	34
Figura N°2.	Estructura delgada	34
Figura N°3.	Obra deflectora (Espigón).....	35
Figura N°4.	Gavión tipo caja.....	38

Figura N°5.	Gavión tipo saco	39
Figura N°6.	Gavión tipo colchón	40
Figura N°7.	Gavión tipo colchón	40
Figura N°8.	Determinación del periodo de retorno a partir del riesgo admisible .	43
Figura N°9.	Sección transversal de un cauce afectado por socavación	44
Figura N°10.	Levantamiento y toma de fotos.	46
Figura N°11.	Vista del río Niño Yucaes	58
Figura N°12.	Gaviones existentes	59
Figura N°13.	Gaviones existentes	60
Figura N°14.	Toma de datos con el drone.....	61
Figura N°15.	Toma de datos con el drone..... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura N°16.	Ubicación de los puntos de control tomados.....	63
Figura N°17.	Ubicación de los puntos de control tomados.....	64
Figura N°18.	Nube de puntos dispersa.....	66
Figura N°19.	Modelo de nube de puntos denso en planta	67
Figura N°20.	Modelo de nube de puntos denso	68
Figura N°21.	Modelo tridimensional de mallas	69
Figura N°22.	Modelo texturado.	69
Figura N°23.	Modelo texturado de perfil.	70
Figura N°24.	Ortofoto de la zona evaluada.....	71
Figura N°25.	Modelo de curvas de nivel.....	72

Figura N°26.	El MDT (modelo digital del terreno).	72
Figura N°27.	El DEM(modelo de elevación digital).....	73
Figura N°28.	Sección del río Niño Yucaes.....	73
Figura N°29.	Sección del río Niño Yucaes.....	74
Figura N°30.	Sección del río Niño Yucaes.....	76
Figura N°31.	Medida de ancho del río Niño Yucaes.	78
Figura N°32.	Cálculo de caudal con objeto flotante.	78
Figura N°33.	Tomando encuesta al poblador.	82

I Introducción

Los desastres naturales causados por el desborde de los ríos son bastante usuales en estos años debido al cambio climático que estamos atravesando por la contaminación que cada vez va en aumento, ya que estos cambios provocan lluvias excesivas en ciertas zonas provocando así el aumento del caudal de los ríos, los cuales podrían causar grandes pérdidas económicas y ecológicas [16].

Después de una evaluación del tema, se planteó la pregunta de exploración adjunta: ¿El plan y la evaluación del resguardo ribereño para salvaguardar el foco de juegos monumentales de Muyurina, en la zona de Tambillo, territorio de Huamanga, departamento de Ayacucho?

Por lo cual se planteó el objetivo general que fue evaluar y planificar el resguardo ribereño para salvaguardar el campo deportivo el Monumentales de Muyurina, en la localidad de Tambillo, región de Huamanga, departamento de Ayacucho. Además, se propusieron como objetivos inequívocos los siguientes. El objetivo secundario fue evaluar el estado del actual resguardo ribereño en la región circundante del campo de juegos monumentales de Muyurina, en la localidad de Tambillo, zona de Huamanga y ramal de Ayacucho. El segundo objetivo secundario fue detallar y evaluar los atributos de tierra presentes en las cercanías del campo de juegos deportivos el Monumental Muyurina, local de Tambillo, territorio de Huamanga y oficina de Ayacucho.

Esta investigación se justifica debido a la exploración se legitima principalmente por la inspiración de prevenir futuras avalanchas normales provocadas por la crecida de los cursos de agua, es de interés esencial en las zonas donde hay población ya que es donde más desgracias ocurrirían en caso de avalancha.

“Las características de la metodología de investigación son las siguientes: El tipo es exploratorio. El nivel de este trabajo será cualitativo. La metodología, en este trabajo se centrará en el aseguramiento y la evaluación de las actuales salvaguardias ribereñas determinadas para decidir si son utilizables hasta la fecha. El universo o población de esta exploración son las protecciones ribereñas de Ayacucho. La muestra está constituido por los resguardos fluviales, de los cuales se escogieron los lugares próximos al campo de juegos el Monumental de Muyurina, zona de Tambillo, territorio de Huamanga, división de Ayacucho”

II Revisión de literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

DISEÑO DE DIQUES DE GAVIONES PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN RÍOS DE MONTAÑA[1]:

- **Objetivos:** En este trabajo, tuvo como objetivo el producir datos importantes para planificar y construir con éxito una presa de canal de gaviones para controlar la desintegración del suelo [1].
- **Metodología:** La estrategia de metodología utilizada en este proyecto de postulación es subjetiva y cuantitativa, dilucidando a la luz del hecho de que representa y plan no exploratorio ya que no hay control de variables [1].
- **Conclusiones:** Uno de los principales fines era que las presas de gaviones son extremadamente valiosas para preservar el suelo, disminuir la velocidad de desbordamiento, así como favorecer el mantenimiento y la penetración del agua y la energización de los manantiales, en los que el aporte de especialistas ayuda para lograr mejores resultados [1].

EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ROTURA Y LA MOVILIDAD DE LOS DESLIZAMIENTOS SUPERFICIALES MEDIANTE EL USO DE TÉCNICAS DE ANÁLISIS MULTIVARIANTE [2]:

- **Objetivos:** El objetivo que se plantea en este trabajo, realizar un análisis estadístico en profundidad y a escala regional los posibles factores que

controla la estabilidad de las laderas naturales, esto se realizó para analizar las zonas son más susceptibles y bajo qué condiciones puede producirse la rotura [2].

- Metodología: La mecánica seguida para este emprendimiento fue por etapas en las que se ubicaron los puntos conflictivos mediante fotografía, luego se continuó con la obtención de información de campo, y la posterior evaluación geotécnica de los materiales[2].
- Conclusiones: Las conclusiones a las que se llegó en el estudio fueron la comprensión de los ciclos comprometidos con el desarrollo y el avance de los desarrollos masivos, esto se logró a partir del examen de las cualidades morfológicas de los equivalentes, que ayudan a decidir el impacto del tipo de desarrollo en diferentes estados de fisura y propagación de algo similar[2].

“EL AGUA DE INFILTRACIÓN DE LLUVIA, COMO AGENTE DESESTABILIZADOR DE TALUDES, EN LA PROVINCIA DE MÁLAGA MODELOS CONSTITUTIVOS [3]:

- Objetivos: El objetivo principal era predecir el riesgo de deslizamiento, con el fin de alejarse de toda posibilidad de riesgo y prevenir las posibles avalanchas en el territorio de Málaga[3].
- Resultados: Por ello, se tuvo una herramienta para contrarrestar las avalanchas en la región de Marbella[3].

- Metodología: La metodología fue de carácter cualitativo cuantitativo[3].
- Conclusión: En definitiva, presumen que la investigación geomecánica de una progresión de aludes en una determinada región geológica situada en el sur de la Península Ibérica en la que se han producido varios aludes es fundamental, ya que podría evitar y prevenir futuros fiascos[3].

METODOLOGIA PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAUCE DE UN RIO DE LLANURA PARA LA PROTECCIÓN DE PUENTES[4]:

- Objetivos: Establecer una opción para el ajuste y control de la erosión para la seguridad de las tierras, utilizando terraplenes progresivos que controlen inequívocamente la desintegración la utilización de espigones progresivos que controlen inequívocamente la desintegración de sus orillas. sus orillas[4].
- Metodología: Fue de enfoque cuantitativo del tipo descriptivo se dice cuantitativo por que se va contabilizar las variables[4].
- Conclusión: El uso de modelos hidráulicos fusionados con las predicciones matemáticas, son esenciales para predecir el comportamientos más cercanos a la realidad esta metodología es mas económica y práctica[4].

DIVERSAS APLICACIONES DE GAVIONES PARA LA PROTECCION Y ESTABILIZACION DE TALUDES[5]:

- Objetivos: La razón fundamental de este trabajo era dar respuestas para el desarrollo y la fijación de inclinaciones o pendientes en peligro de ruptura[5].
- Metodología: La técnica de examinación comprendía una primera fase de obtención de información, una segunda fase de investigación de la

información y la última fase de confirmación y uso de los resultados obtenidos en el trabajo[5].

- Conclusiones: Los científicos razonaron que la fuerza de la inclinación se pierde debido a los especialistas regulares, para salvaguardar una inclinación es importante considerar las causas y los tipos de decepción que ocurren en un desarrollo de la tierra y además se refirió que los guardias ribereños son grandes para el ajuste y la seguridad de la inclinación[5].

2.1.2 Antecedentes nacionales

COMPARACIÓN TÉCNICA ENTRE EL USO DE GAVIONES Y GEOCELDAS COMO ESTRUCTURAS DE DEFENSA RIBEREÑA A[6]:

- Objetivos: Como objetivo primordial se tuvo la identificación de las variables técnicas que permitan comparar el comportamiento de los sistemas de revestimiento contra la erosión de colchones de gaviones y de geoceldas con relleno de concreto en las defensas ribereña del río Zarumilla[6].
- Metodología: Este trabajo tiene una metodología cuantitativa, ya que se contabilizarán los factores y se estimará su impacto. El grado es ilustrativo, trata de reunir datos para ayudar y observar los factores expuestos[6].

- Resultados: Se llegó al resultado que las geoceldas con relleno de concreto son el recubrimiento más óptimo, ya que poseen una mayor magnitud de velocidad de arrastre crítica[6].

- Conclusión: Se concluye que las geoceldas con relleno de concreto son mejores para la defensa ribereña del río en estudio[6].

METODO DE MONITOREO DE PLACAS PARA VERIFICAR DESPLAZAMIENTO DE MURO GAVION EN LA URBANIZACIÓN ALAMOS DE MONTEERRICO, SURCO - LIMA[7]:

- Objetivos: Como objetivo tuvieron la determinación de la influencia del método de monitoreo de placas para verificar el desplazamiento de muro gavión[7].

- Metodología: La investigación fue de tipo aplicada, nivel de investigación fue explicativo, el diseño de investigación fue cuasi-experimental, esto quiere decir que fue medianamente experimental o sea solo manipulación relativa de las variables[7].

- Conclusión: Se tuvo como conclusión fundamental que la aplicación del método de monitoreo de placas efectuados, mejorara mediante control estadístico de desplazamiento horizontal y vertical del muro, esto contribuiría para la verificación de la estabilidad del muro de gavión de Monterrico[7].

PROPUESTA DE DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PLANTANOYACU, C. P.

PACAYZAPA, DISTRITO DE ALONSO DE ALVARADO – PROVINCIA DE LAMAS – SAN MARTIN, 2019[8]:

- **Objetivos:** Su objetivo fue dar una propuesta de diseño de defensa ribereña en la margen del río plantanoyacu, Distrito de Alonso de Alvarado, Provincia de Lamas, Región San Martín[8].
- **Resultados:** Después de analizar los datos y los resultados, han considerado para el muro de encauzamiento un muro tipo gavión caja una altura de 4.00 m por 4.00 m de base, esto por que H total (2.51m) calculada matemáticamente[8].
- **Conclusión:** El conocimiento de la consistencia del suelo es muy importante para la determinación de un tipo de defensa ribereña, para ello es necesario hacer varios ensayos de suelo como son la granulometría y otros[8].

PROPUESTA DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE GAVIONES ANTE POSIBLES DESLIZAMIENTOS DE TALUDES ENTRE LOS TRAMOS DEL KM 00+000 AL KM 00+885 DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS, 2018[9]:

- **Objetivos:** Como objetivo tuvieron que si la implantación de una defensa ribereña evita el deslizamiento de taludes[9].
- **Resultados:** Como resultado tuvieron que la estabilidad de un gavión depende principalmente del factor de seguridad que se obtiene del análisis de cargas que debe ser mayor a 1.5, en el proyecto[9].

- Conclusión: “Se llego a la siguiente conclusión que conocer el factor de seguridad empleado para el diseño de gaviones es esencial para el diseño de los gaviones para así asegurar su correcto funcionamiento[9].

DEFENSA RIBEREÑA CON GAVIONES Y LA ESTABILIDAD DEL TALUD EN EL RIO CHILLON – ASOCIACIÓN DE VIVIENDA VALLE CHILLON

– DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, 2017[10]:

- Objetivos: Tuvo como finalidad principal la comparación entre la defensa ribereña con gaviones y la de enrocamiento en el río Chillón; esto es debido a que el Río Chillón suele ser torrencioso[10].
- Resultados: Después de hacer los ensayos y toma de datos en campo se tuvo primero que el tipo de suelo presente fue el suelo SP (arena pobremente graduada), el cual no es bueno para gaviones y se llegó después de hacer el análisis económico que el enrocado es más caro[10].
- Conclusión: Se llegó a la conclusión a que los gaviones son más económicos para ser implantados como defensa ribereña en el río Chillón[10].

DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO MAYO EN LA LOCALIDAD DE SHANAO – LAMAS – REGIÓN SAN MARTÍN[11]:

- **Objetivos:** Se tuvo como objetivo primordial el diseño hidráulico y estructural que permita proteger a la localidad de Shanao de la erosión e inundaciones causadas por las aguas del río Mayo en maximas avenidas[11].
- **Resultados:** Desde el punto de vista hidrológico, la cuenca colectora del río Mayo, tiene sus nacientes en la zona del alto mayo, desde la localidad de Aguas Claras. Tiene una longitud de 307.50 km por lo cual en epocas de maxima avenidas suele alberga bastate agua que provocaria desbordes importantes que afecten a los habitantes cercanos[11].
- **Conclusión:** Para hacer un buen analisis se debe tomar en cuenta la topografía de la zona evaluada, la hidrología y la mecánica de suelos (análisis granulométrico) el cual permite saber que tipo de suelo tenemos[11].

COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE GAVIONES EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE PROTECCION DEL RIO SHUARO - SAN LUIS DE SHUARO[12]:

- **Objetivos:** El objetivo primordial fue evaluar los criterios de diseño Para el comportamiento estructural de gaviones empleados en la construcción del sistema de protección del rio Shuaro de San Luis de Shuaro[12].
- **Resultados:** Como resultado se tuvo que la instalación de la malla hexagonal triple torsión en los muros de defensa ribereña en el rio Reither como protección para las inundaciones se torna cada vez más evidente que es la mejor opción por consideraciones; geográficas[12].

- Conclusión: Con la administración de geotextil en la instalación de muros de gavión en el río Shuaro como protección para las inundaciones. Gracias a su estructura y las características de las cintas empleadas proporcionan altas resistencias y bajas deformaciones por lo cual refuerza muy bien a las defensas ribereñas[12].

MODELAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO VIRÚ, DESDE LA PROGRESIVA 20+364 HASTA LA PROGRESIVA 11+773, CON FINES DE DEFENSA RIBEREÑA, REGIÓN LA LIBERTAD[13]:

- Objetivos: El objetivo será plantear una dimensión de una defensa ribereña la cual pueda proteger de riesgos de inundación en el río Virú[13].
- Resultados: Después de toma de datos y el posterior procesamiento se tuvo una pendiente de 0.24%. Posteriormente se realizó un análisis hidrológico del cual se obtuvo un caudal de diseño de 378.716 m³/seg, con un periodo de retorno de 140 años, para una vida útil de la estructura de 40 años y con un riesgo admisible de 25%. Dicha información permitió identificar zonas críticas con alta erosión y probabilidad de inundación[13].
- Conclusión: Se planteó en definitiva una defensa ribereña de las siguientes dimensiones 2.40m y 2.30 m, con un ancho de corona de 4.00 m, tomando en consideración el uso de un filtro de grava con un geotextil[13].

IDENTIFICACIÓN DE ZONAS INUNDABLES Y PROPUESTA DE DEFENSA RIBEREÑA DEL SECTOR SALINAS KM 89 EN EL RIO CHANCAY –2017[14]:

- **Objetivos:** Se tuvo como objetivo la identificación de la influencia de las zonas inundables y la posterior propuesta de defensa ribereña del sector Salinas del rio Chancay – 2017[14].
- **Resultados:** Según los estudios y analizando el resultado logrado los parámetros geotécnicos de la zona evaluada se logró calcular la capacidad portante. Esto conlleva que para dar la propuesta es indispensable saber qué protección de talud se va hacer[14].
- **Conclusión:** Se concluye que el programa HEC – RAS, es muy eficiente para mostrar las zonas posibles de desborde con el cual ya se podría ubicar las defensas ribereñas para lograr una correcta protección en esas zonas de desborde[14].

2.1.3 Antecedentes locales

ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRÁULICO DE LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA COMUNIDAD DE VILCANCHOS[15]:

- **Objetivos:** Esta investigación tuvo como objetivo primordial el diseño de la defensa ribereña de la comunidad de Vilcanchos[15].
- **Resultados:** Después de hacer el análisis se tuvo un caudal de diseño de

602.401 m³/seg, estos calculos se hicieron para un periodo de retorno de 100 años. En total se analizo un tramo de 923.93m en el Río Pampas, adyacente a la Comunidad de Vilcanchos, se optuvo una altura de dique de 3.00m[15].

- Conclusión: Se concluyo que que una estructura de hgavión seria la mejor propuesta para la zona de Vilcanchos, ya que se encuentra con materia prima en

el río[15].

EVALUACIÓN Y DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA PARA LA PROTECCIÓN DEL ESTADIO LA BOMBONERA EMPLEANDO EL ALGORITMO SFM-DMV EN EL CENTRO POBLADO DE MUYURINA, DISTRITO DE TAMBILLO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, 2021[16]:

- Objetivos: El objetivo fue evaluar la defensa ribereña en el centro poblado de Muyurina para la protección de un estadio en el departamento de Ayacucho[16].

- Metodología: La metodologia empleada fue tomar fotos de campo con la ayuda de un dron con los cuales posteriormente se realizo una reconstrucción de la zona donde se onservo con mas detalle las dimensiones de la defensa ribereña [16].

- Conclusiones: Se llego a la conclusión de que la defensa ribereña analizada requería un predimensionamiento ya que a la fecha no protege de posibles desborde ya que cuenta con poca altura [16].

“EVALUACIÓN TÉCNICA DE PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA QUEBRADA CHAQUIHUAYCO Y EL CERRO LA PICOTA, PROVINCIA HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO. DISTRITOS: AYACUCHO, JESÚS DE NAZARENO, ANDRÉS AVELINO CÁ CERES, SAN JUAN BAUTISTA Y CARMEN ALTO[17]:

- Objetivos: Evaluar los peligros geológicos que afectan los sectores de Chaquihuayco y La Picota, así como las causas de su ocurrencia[17].
- Resultados: El área de estudio se considera desde el punto de vista geodinámico muy activa, susceptible a movimientos en masa como derrumbes, flujos de detritos y erosión de laderas. Se le considera como zona crítica, por lo tanto, de peligro inminente, ante la ocurrencia de lluvias estacionales y excepcionales. Los suelos en la quebrada Chaquihuayco, presentan mediana a baja compactación y son susceptibles a derrumbes de tierra y huaycos[17].
- Conclusión: Los depósitos antropogénicos acumulados en las cabeceras de las quebradas (desmonte, basura) podrían ser removidos por las precipitaciones pluviales, ello aportaría material suelto al cauce de la quebrada para futuros flujos de detritos (huaycos)[17].

SIMULACIÓN HIDRÁULICA DEL RIO YUCAES PARA DISEÑO DE OBRA DE DEFENSA RIBEREÑA EN EL VALLE ACOCRO - AYACUCHO -

2016[18]:

- **Objetivos:** Su objetivo fue establecer la relación que existe entre la simulación hidráulica del Rio Yucaes y el diseño de obras de defensas ribereñas en el valle de Acocro[18].
- **Metodología:** Este trabajo se baso en ubicar son puntos mas criticos propensos a desbordes, se han realizado los trabajos de campo como levantamiento topográfico, aforo de caudales en la zona, también se han realizado una entrevista con los habitantes de la zona para recopilar datos históricos de inundación. Los trabajos en campo consistió en el levantamiento planimétrico y altimétrico de la zona evaluada y tramo en estudio[18].
- **Resultados:** Se presentan inicialmente los resultados generados mediante el modelo SCS. Los hidrogramas de avenidas se calcularon para diferentes periodos de retornos. Se obtuvo caudales máximos para periodos de retornos de 25, 50 y 100 años[18].
- **Conclusión:** Para obtener la socavación fue necesario, contar con los datos obtenidos en la etapa de simulación hidráulica, estos valores han sido obtenidos para el caudal de máximas avenidas para periodos de retorno de 25, 50 y 100 años. La erosión generalizada para nuestro estudio es de 1.5m, con un ancho de sección de equilibrio de 21 m” [18].

2.2 Bases teóricas de la investigación

Las defensas ribereñas

“Las salvaguardias ribereñas son estructuras que se solicitan subyacentemente para salvaguardar las regiones contiguas a los arroyos de las inundaciones de los cursos de agua. La capacidad fundamental de las salvaguardias ribereñas es salvaguardar contra las inundaciones e incorpora medios subyacentes que moderan el riesgo de inundación[19].

Obras longitudinales

Estos diseños delimitan el cauce normal y explotan el área circundante, salvaguardando las riberas contra la desintegración o inundación, con este sistema es factible recuperar el lugar que se conoce para las riberas y las obras de admisión. Según lo indicado por la circunstancia y su motivación, muy bien puede ordenarse en diseños buenos y malos[20].

a) Estructura gruesa.

Estas estructuras protegen las márgenes de los ríos de la erosión, estabilizando el talud del canal natural[20].



Figura N°1. Estructura gruesa
Fuente: “Defensas de márgenes y obras transversales”

b) Estructura delgada.

Esta construcción se utiliza para salvaguardar los márgenes regulares o falsos, de los ríos protegiéndolos de la desintegración. Estos diseños deberían afectar de forma insignificante al medio ambiente. A continuación se sugieren usar los gaviones con mallas, los gaviones con sacos, las geocubiertas, etc., estos son organizados o ensamblados por las empresas especializadas en su producción[20].



Figura N°2. Estructura delgada
Fuente: “Defensas de márgenes y obras transversales.”

c) Obras deflectoras.

Se utiliza cuando es necesario dirigir el cauce y recuperar el área circundante impactada por la desintegración, es importante fabricar la estructura redireccionadora, también llamada estructura desviadora. Es importante fabricar estructuras redireccionadoras, también llamadas barreras[20].



Figura N°3. Obra deflectora (Espigón).

Fuente: “Defensas de márgenes y obras transversales”.

Colchones de gaviones.

En definiciones generales una estructura de gaviones es una combinación de mallas de cable resistentes y rocas que van de relleno[21]. De este tipo de estructuras existen diversas tipos y diversos fabricantes; es decir, cada fabricante y proveedor puede manejar diversos criterios para sus productos. Sin embargo, pueden tener características similares[6].

Según [21] las características de las estructuras de gaviones son las siguientes:

- **Monolitismo:** Estas estructuras muestran fácil unión entre sus miembros, por ello los elementos que forman la estructura, pueden responder a la incidencia de fuerzas en tres dimensiones[21].
- **Permeabilidad:** Los espacios vacíos presentes en el relleno de la estructura permiten fluir los líquidos a través de esta. Debido a la presencia de estos vacíos, la presión hidráulica de los fluidos no afectan su comportamiento[21].
- **Flexibilidad:** A pesar de que las mallas son bastante resistentes tienen a su vez la propiedad de flexibilidad. Estas deformaciones se encuentran dentro de los límites aceptables de deformación, la flexibilidad le otorga a esta estructura estructura de gavión la capacidad de resistir condiciones en las que estructuras más rígidas colapsarían[21].
- **Durabilidad:** Las capas de componentes anticorrosivos, por ejemplo, el recubrimiento de GalFan o PVC, permiten que la celosía soporte una apertura excepcionalmente fuerte y grave a los especialistas destructivos. Asimismo, la rotura de una pieza del enlace no compromete a las demás partes de la estructura esto sucede muchas veces debido al impacto curvo de la sección transversal[21].

- Versatilidad: Los gaviones pueden ser realizados bajo diversas condiciones ambientales, en épocas secas o de lluvias y con temperaturas extremas. Así mismo pueden ser construidos por personal sin mucha especialización[21].
- Integración con el medio ambiente: El límite de penetrabilidad y la idea del relleno de piedra permiten que los diseños de gaviones se incorporen al clima donde fueron fabricados, esto se logra a través de la presencia de plantas y partículas de tierra, con la progresión del tiempo[21].

Tipos de gaviones.

Los gaviones han sido creados para ser utilizados en el tiempo en las siguientes aplicaciones: Construcción de diques, espigones, vertederos, encauzamiento de ríos, muros de contención, revestimiento de canales, en diversos tipos de defensas ribereñas y muros ornamentales[22]. Esta investigación se centra solo del uso de gaviones como parte de un revestimiento de canal de un sistema de defensa ribereña para la protección de pobladores de posibles desbordes. Los tipos de gaviones según sus medidas y características de la malla que forma la caja es la siguiente[21]:

- Tipo caja: Las cajas forman paralelepípedos que típicamente se caracterizan por las siguientes medidas áreas en la base de 1 m² y alturas de 0,50 a 1 m. La separación interna de las cajas en elementos se hace mediante diafragmas espaciados cada metro, de esta manera, se facilita el montaje, relleno y la flexibilidad de los elementos". Son elementos muy versátiles que utilizan en prácticamente todas las aplicaciones de uso de gaviones mencionadas[21].

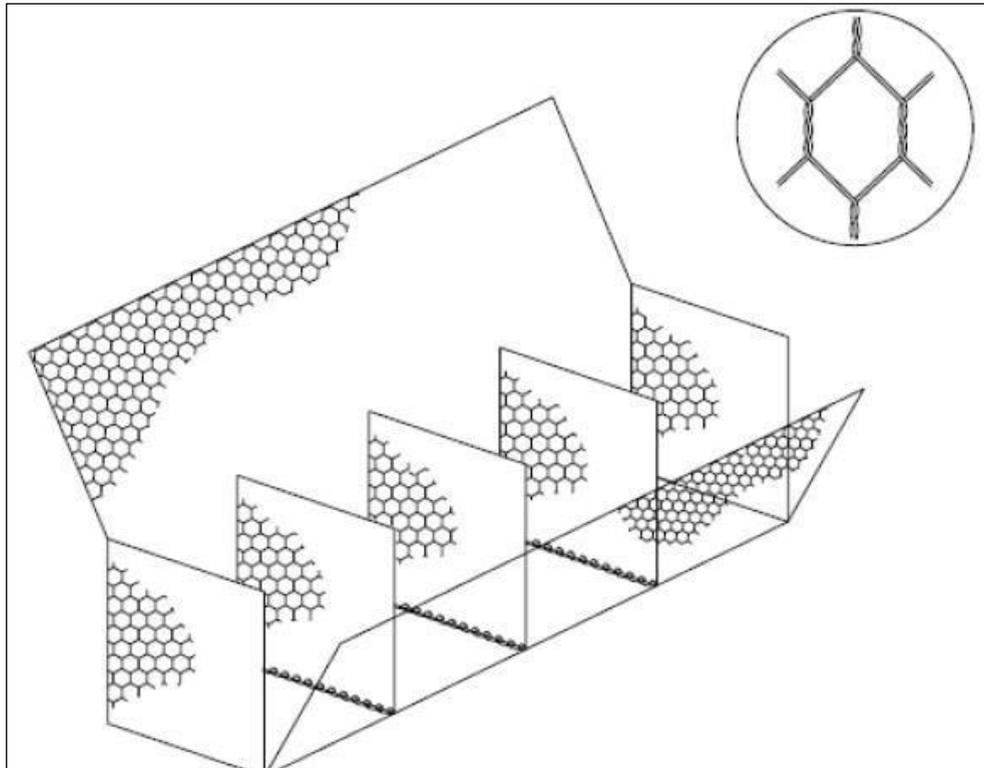


Figura N°4. Gavión tipo caja

Fuente: “(Maccaferri, 2008)”

- **Tipo Saco:** Son gaviones constituidos por un solo tramo de malla y un alambre grueso que se pasa de manera alternada por la malla para ser sellado. Las medidas estandarizadas de este tipo de gavión varían de 2 a 5 metros de largo y el diámetro de alrededor de 0,65 m. Este gavión está diseñado para ser rápidamente construido e izado con maquinaria para su montaje. Se utiliza mayormente para construir estructuras en obras de emergencia o donde no hay fácil acceso[21].

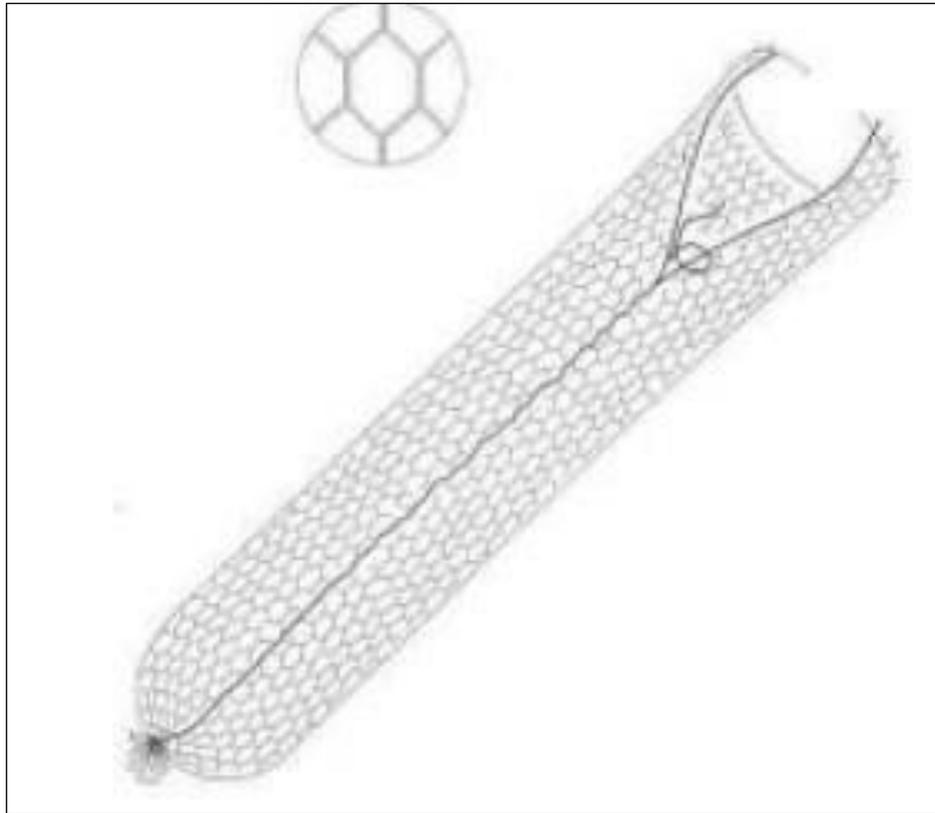


Figura N°5. Gavión tipo saco
Fuente: “(Maccaferri, 2008)”

- Tipo Colchón: El gavión tipo colchón son estructuras de recubrimiento para protección contra la erosión en ríos donde se presente peligro de desborde y para estructuras de disipación. Estos gaviones suelen tener espesores de 17 a 30 cm, ancho de 2 metros y largos de 3-6 m. Además, por lo general se usa de 3 a 5 diafragmas dependiendo de las características de la estructura y el proyecto[21].

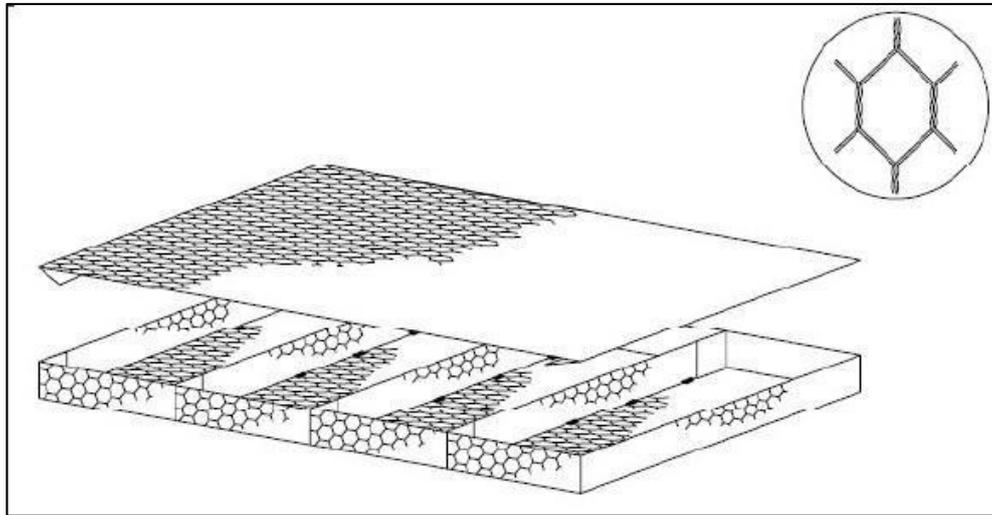


Figura N°6. Gavión tipo colchón
Fuente: (Maccaferri, 2008)

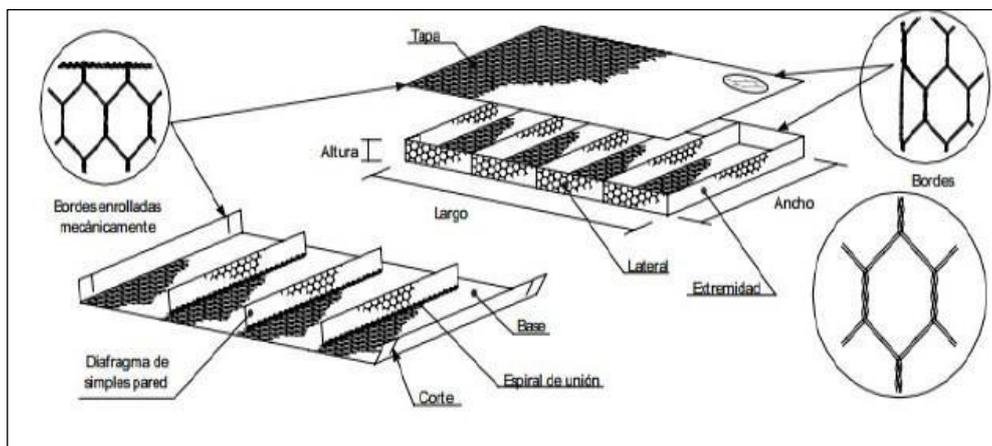


Figura N°7. Gavión tipo colchón
Fuente: (Maccaferri, 2008)

Factores que afectan en la vida útil del gavión.

“Los factores que influyen en la duración de un gavión según [23] son los siguientes”:

Esfuerzos estructurales.

Al referirnos a esfuerzos estructurales, hacemos referencia al esfuerzo que debe soportar una estructura, los esfuerzos que se consideran más esenciales son el esfuerzo de compresión y el esfuerzo de deflexión de materiales[23].

Corrosión.

La corrosión es el desgaste que sufren los metales al ser dañados por los diversos agentes químicos. Así mismo se puede definir como la destrucción o deterioro continuo a través del tiempo de un material debido a una reacción química o electroquímica con el medio ambiente o el ambiente donde se encuentra trabajando u operando el material empleado. Otro concepto podríamos definir la corrosión como el proceso por el cual los materiales tienden a abandonar el estado de transformación a que el hombre los sometió, para regresar a su estado natural primitivo[23].

Impacto.

Este fenómeno está relacionado la presencia de grandes rocas dentro de los cauces de nuestros ríos, dados las altas pendientes, tipo de flujo y caudales que estos tienen. El principal elemento que va a resistir es el calibre de los alambres con el cual están manufacturados los gaviones, es por ello, que consideramos que calibres

menores a 2, 7 mm no deberían ser usados dado que las estructuras ejecutadas no tendrían un comportamiento adecuado frente a este fenómeno[23].

Cálculo del caudal de diseño.

Se tienen diferentes formas estadísticas las cuales son importantes para determinar el caudal, el caudal máximo anual se tiene que considerar, tiene una considerada distribución la aleatoria variable. (Villon, 2002).

“Para usar estas metodologías se requiere tener como datos, el registro de caudales máximos de un año, cuanto mayor sea el tamaño del registro, mayor será la aproximación del cálculo del caudal de diseño. La magnitud del caudal de diseño se relaciona directamente con el periodo de retorno que se le asigne, el que a su vez depende de la importancia de la obra y de la vida útil” [24].

Tiempo de retorno (T).

Suele ser los años en los que se vuelve a repetir algún suceso esto ayuda a tener mayor seguridad para hacer nuestros diseños[24].

$$T = \frac{1}{1 - (1 - p)^{1/n}} \dots\dots\dots(1)$$

“Donde: R: Riesgo de falla admisible T: Periodo de retorno: Vida útil en años. Si la obra tiene una vida útil de años, la formula anterior permite calcular el periodo de retorno T, fijando el riesgo de fallo admisible en R”[24].

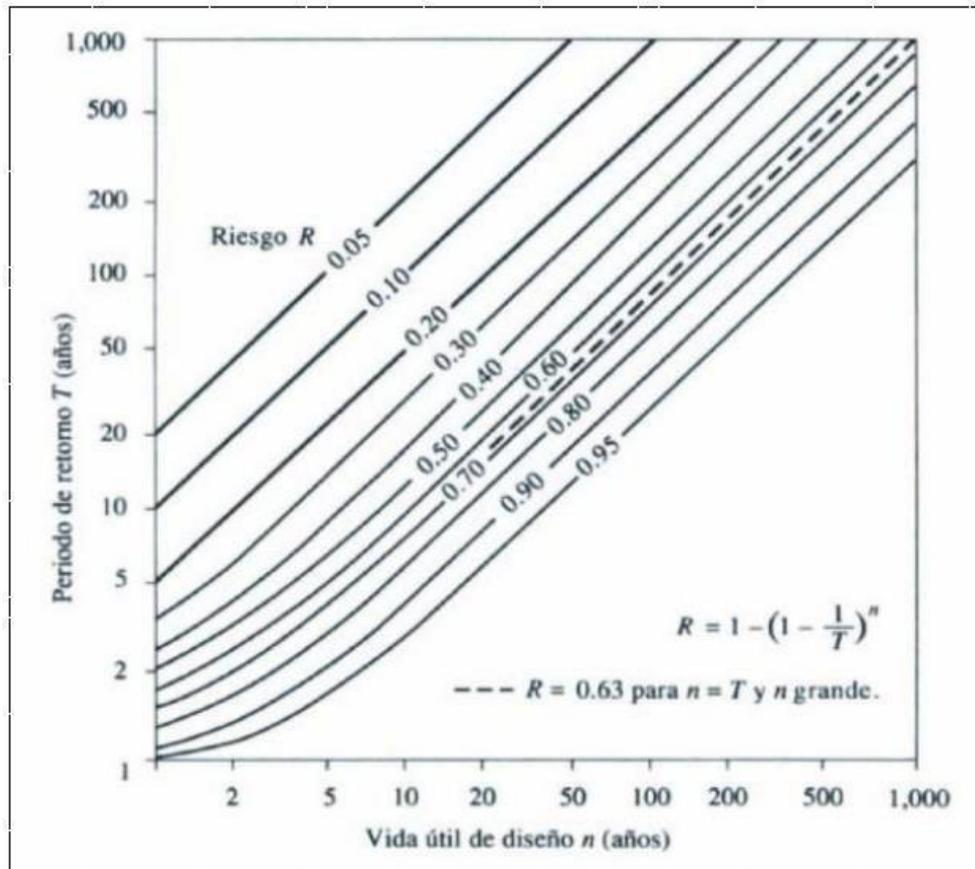


Figura N°8. Determinación del tiempo de retorno desde un riesgo admisible
Fuente: Chow del año 1994

Socavación.

Es en general es el desarrollo, arrastre o interrupción de las propios elementos de la corriente, creado por el límite de la corriente que viaja a través del canal. Esta peculiaridad se ve afectada por la geografía y la geología de la corriente, así como por las propiedades impulsadas por la presión de la corriente y las partículas arrastradas[20].

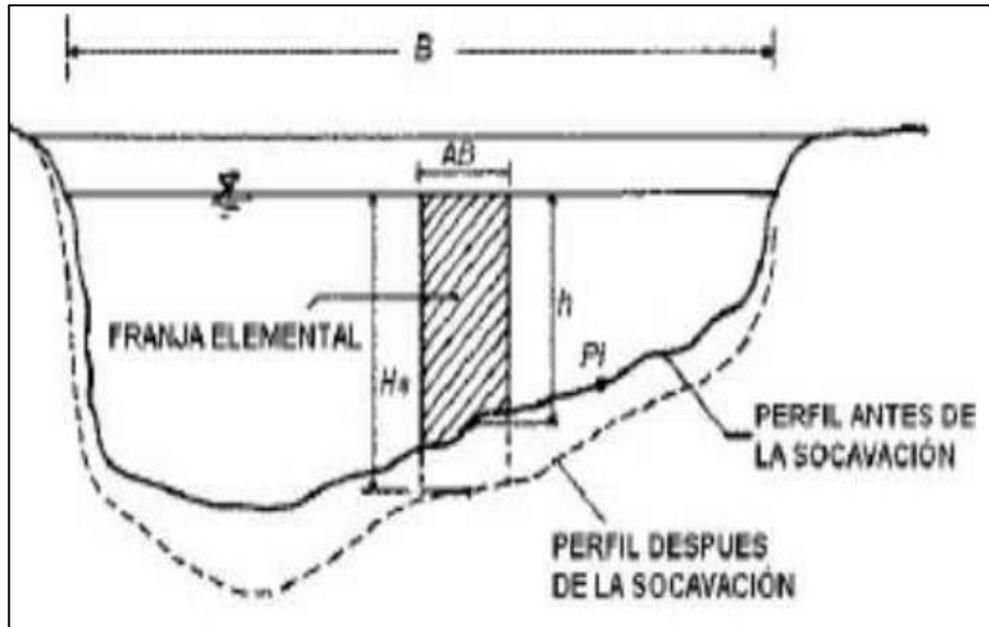


Figura N°9. un cauce afectado por socavación- Sección transversal.

Fuente: realizada en el libro de mecánica de Suelos

Exactamente no se puede encontrar la socavación de un cauce; sus valores son aproximados, la observación será un buen método de hallarlo, con información del cauce, por ejemplo, corriente, material, medida de transporte de limo, entre otros [20].

Drones – sistemas aéreos no tripulados (UAS)

Son vehículos aéreos no tripulados (UAV), es un equipos bastante usado a la fecha para levantamientos fotogramétricos debido a la accesibilidad y bajos costos que ofrece para hacer los trabajos[20].

Movimiento de un dron

El dron funciona correctamente cuando, 4 hélices es los mas usual o mas: dos giran en un sentido y dos sentido contrario; y trabajan al mismo tiempo lo cual hace que se pueda elevar y tomar altura. Si variamos el empuje ejercido en cada hélice podemos conseguir una completa estabilidad del Dron[25].

Utilidad de la cámara de los drones

Los drones tienen una principal función que es la inteligencia de volar por lugares poco accesibles llegando así a tener imágenes para hacer cualquier tipo de trabajo topográfico la cámara de un dron es lo más esencial por ello debe tener mucha capacidad de resolución[25]:

- Pueden volar en zonas de difícil alcance y desaparece el riesgo de pilotaje[25].
- Los trabajos se hacen con menos costo así mismo se gasta menos en mantenimiento[25].
- Se tiene mayor accesibilidad y los trabajos se hacen en menor tiempo[25].

Lo esencial de un dron es la cámara que lleva, es para captar la calidad. Son importantes las cámaras de los drones ya que para obtener buenos resultados en la captación de datos, la mayor calidad de las imágenes tomadas tendrán mejor resolución llegando a grandes precisiones. A la fecha hay muchas maneras de usar los drones por los diferentes beneficios que brinda hay aplicaciones de proyectos realizados con drones donde el uso de tratamientos de imágenes es esencial como es el caso de la generación de DEM de alta resolución[25].

Aplicación de los drones en la ingeniería civil

En la ingeniería civil existen diversas aplicaciones de los drones generalmente se usan para hacer trabajos fotogramétricos esto debido a que reduce el tiempo de toma de datos [26]:

- Tenemos la realización de cartografía básica.
- Tenemos el procedimiento de levantamientos de catastro.

- Así mismo también se usa para diseño de represas, presas y entre otras áreas, con un levantamiento de cuencas, [26].

Los drones en el espacio de la topografía son esenciales ya que permite tomar datos de grandes extensiones de terreno, la altura de vuelo, la capacidad de la cámara, los puntos georreferenciados en el espacio del estudio del presente proyecto de investigación (puntos de control base) influyen mucho en los resultados[26].



Figura N°10. Realización del levantamiento y captación de datos.
Fuente: Elaboración propia.

Antes de empezar cualquier trabajo es necesario efectuar un check list del dron, comprobando, lo siguiente[26]:

- Si es posible tener baterías adicionales, revisar la batería cargada al 100% del dron, [26].
- Según el manual del usuario, revisar la distribución de las hélices del dron [26].
- Revisar como es el emparejamiento del dron y control remoto [26].
- Revisar que el disco de memoria del equipo se encuentre libre de archivos y fotografías, para que en ella se puede almacenar todas las capturas fotográficas, se recomienda que sea > a 6 GB [26].
- asegurarse que todos los seguros que contenga el equipo dron antes de iniciar los trabajos es decir antes del encendido del equipo y posterior despegue [26].

Structure From Motion

“Este es un algoritmo que permite lograr puntos en 3D, este algoritmo permite llevar a partir de un imagen en planta podemos obtener imagenes en tres dimensiones” [26].

“El algoritmo Structure from Motion (SfM) se entiende como la estimación de la estructura 3D de un objeto rígido y el movimiento relativo de la cámara entre imágenes 2D, cuando los parámetros externos son desconocidos, pero se trasladan [27]. Dicho de otra forma, este método está sustentado en la obtención de la translación y la rotación de un punto entre dos imágenes” [26].

Imágenes en procesamiento

“En esta arte del trabajo de investigación se explica los procedimientos para generar los modelos 3D partiendo de estudios de fotogrametría realizada con drones (todas estas tomadas haciendo uso de un dron). Posteriormente se presentan los conceptos teóricos existentes para medir la precisión de modelos 3D” [26].

III Hipótesis

3.1 Hipótesis general.

Si se puede evaluar el estado de conservación de la defensa ribereña para la protección del campo deportivo Monumental de Muyurina perteneciente lugar indicado en mi título de tesis.

3.2 Hipótesis específicas.

- La defensa ribereña de las inmediaciones del campo deportivo Monumental de Muyurina perteneciente al distrito indicado se encuentran en buen estado de conservación.
- No existe factores de riesgo que aumenten la probabilidad de un riesgo de inundación en las inmediaciones del campo deportivo Monumental de Muyurina perteneciente a la región de Ayacucho se encuentran en buen estado de conservación.

IV Metodología

4.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación comprende:

- Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar el planteamiento de defensas ribereñas en el Centro Poblado de Muyurina del distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho para la protección del campo deportivo Monumental de Muyurina.
- Diseño del instrumento de evaluación que permita e correcto recojo de información para plantear una solución adecuada para la protección del campo deportivo Monumental de Muyurina, en el Centro Poblado de Muyurina del distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.
- Aplicar los instrumentos para elaborar el diseño de defensa ribereña en las inmediaciones del campo deportivo Monumental de Muyurina, en el Centro Poblado de Muyurina del distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

4.2 Población y muestra

- La población para esta investigación está dado por las defensas ribereñas existentes en el departamento de Ayacucho.
- La muestra para esta investigación a tomar en cuenta será las zonas aledañas al campo deportivo Monumental de Muyurina, del centro poblado de Muyurina del departamento de Ayacucho, la muestra fue elegida a gusto del investigador no fue seleccionada de forma aleatoria.

4.3 Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Tabla N° 1. Definición y operacionalización de variables

“EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBERENA PARA LA PROTECCION DEL CAMPO DEPORTIVO MONUMENTAL DE MUYURINA EN EL CENTRO POBLADO DE MUYURINA, EMPLEANDO EL ALGORITMO SFM-DMV EN EL DISTRITO DE TAMBILLO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, 2022”.		
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable independiente:	Evaluación fotogramétrica de la defeña riverena en las zonas aledañas del campo el Monumental, de Muyurina.	
		<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de terreno. - Tipo de suelo. -Tipo de vegetación.
	Caracterización geomorfológica del cauce del río Niño Yucaes y terrenos aledaños al puente Muyurina, distrito de Tambillo, provincia de Huamanga.	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de drone. -Fotos. - Tipo de GPS.

Variable dependiente:	Diseño de la defensa ribereña considerando sus características, descriptivas.	Rango de valores.
“Diseño de defensa riverena aledaños al campo deportivo Monumental de Muyurina centro poblado de Muyurina, distrito de Tambillo, provincia de		- Altura de gavión.

Fuente: Elaboración propia

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En este trabajo se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

- Técnicas de evaluación visual: La inspección visual es uno de los primeros pasos en esta investigación ya que con esta inspección podemos ver los lugares mas vulnerables[16].
- Cámara fotográfica: La cámara se usara para tomar las diferentes fotografías de la zona evaluada en la investigación[16].
- Cuaderno para la toma de apuntes: Esto es necesario para hacer las anotaciones correspondientes de los datos tomados en campo[16].
- Wincha: La wincha se usara para hacer las mediciones de largo, ancho y altura de los gaviones[16].
- Libros y/o manuales de referencia: Esto nos servirá para adquirir mayores conocimientos sobre las bases a tener en cuenta para hacer una defensa ribereña[16].
- Equipos topográficos: Los diferentes equipos usados fueron la estación total para tomar puntos de control así mismo se uso un GPS diferencial[16].
- Equipos adicionales: Como equipo adicional se uso un drone, este equipo fue uno de los equipos principales debido a que se uso para la toma de imágenes que es una de las partes mas esenciales de este trabajo[16].

4.5 Plan de análisis

El análisis de todos los datos adquiridos en campo se realizara´ haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que nos permitan tener resultados acorde a lo evaluado en campo. Los pasos que se tuvo en cuenta fueron los siguientes[16]:

- Lo primero que se realizo fue hacer una inspección visual para la selección de la muestra ya que escogimos una de la zonas mas vulnerables[16].
- Lo segundo fue hacer un plan de vuelo adecuado para para posteriormente hacer la toma de imágenes[16].
- Luego se realizo la toma de imágenes en campo con un buen porcentaje de traspale de imagen a imagen para tener buenos resultados[16].
- Posteriormente se paso al trabajo en gabinete donde se inicia en la descarga de imágenes adquiridas con el drone, luego se procede a procesarlo[16].
- Ya con las imágenes descargadas a la computadora se procede a unirlos en una sola imagen, y la posterior generación de los diversos modelos como son las curvas de nivel la reconstrucción 3D[16].
- Después de hacer toda la evaluación se paso hacer el análisis de resultados y posteriormente dar las conclusiones correspondientes[16].

4.6 Matriz de consistencia

Tabla N° 2. Matriz de consistencia

"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA PARA LA PROTECCION DEL CAMPO DEPORTIVO MONUMENTAL DE MUYURINA EN EL CENTRO POBLADO DE MUYURINA, EMPLEANDO EL ALGORITMO SFM-DMV EN EL DISTRITO DE TAMBILLO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, 2022".				
PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACION	HIPOTESIS	METODOLOGIA
¿En que estado se encontrara la defensa ribereña aledaña al campo deportivo El Monumental de Muyurina, del distrito de Tambillo de la provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho?	<p>Objetivo general:</p> <p>"Determinar el estado de conservación de la defensa ribereña aledaña al campo deportivo Monumental de Muyurina, que pertenece al distrito de Tambillo, departamento de Ayacucho".</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. "Determinar la altura de la defensa ribereña en las zonas aledañas del campo deportivo Monumental de Muyurina, que pertenece al distrito de Tambillo, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho". 2. "Determinar los factores de riesgo que ingremente la posibilidad de desborde del río Niño Yucaes en las inmediaciones del campo deportivo Monumental de Muyurina, que pertenece al distrito de Tambillo, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho". 	<p>"La investigación primordialmente se justifica por la motivación de prevenir futuros desastres, naturales causados por el desborde de los ríos, se pone primordial interes en las zonas donde existe población ya que es donde ocurriria mas perdidas en caso sucediera un desastres".</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>"Es posible evaluar el estado de conservación de la defensa ribereña para la protección del campo deportivo Monumental de Muyurina del departamento de Ayacucho".</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. "La defensa ribereña de las inmediaciones del campo deportivo Monumental de Muyurina perteneciente al distrito de Tambillo, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho se encuentran en buen estado de conservación". 2. "No existe factores de riesgo que aumenten la probabilidadde un riesgo de inundación en las inmediaciones del campo deportivo Monumental de Muyurina perteneciente al distrito de Tambillo, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho se encuentran en buen estado de conservación". 	<p>Tipo:</p> <p>El proyecto de investigación es del tipo exploratorio. Nivel:</p> <p>El proyecto de investigación tiene un nivel cualitativo. Nivel:</p> <p>El proyecto de investigación tiene un nivel cualitativo. Diseño:</p> <p>"Elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para la evaluación de la defensa ribereña del centro poblado de Muyurina, departamento de Ayacucho".</p> <p>Universo y muestra:</p> <p>"El universo o población es indeterminada. La población objetiva será las defensas ribereñas en zonas rurales, de las cuales se selecciona las inmediaciones del campo deportivo Monumental de Muyurina, el Centro poblado de Muyurina, distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho".</p>

Fuente: Elaboración propia

4.7 Principios éticos

A. Ética en la recolección de datos.

Tener mucha responsabilidad y ser verídicos cuando se realicen la toma de datos en campo de la presente investigación. De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados más adecuados y conforme lo estudiado, recopilado y evaluado [16].

B. Ética para el inicio de la evaluación.

Revisar de manera responsable y ordenada los materiales y equipos que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de ir hacer la toma de datos. Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación [16].

C. Ética en la solución de resultados.

Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan [16].

Revisar los criterios del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo hallado en la zona evaluada basados a la realidad de la misma [16].

D. Ética para la solución de análisis.

Tener en cuenta los daños y problemas por las cuales haya sido afectado los elementos evaluados propios del proyecto. Tomar en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, lo cual será tomado para su posterior rehabilitación de la zona afectada [16].

V Resultados

5.1 Evaluación de la estructura hidráulica.

Para hacer la evaluación correspondiente del estado de la defensa ribereña que se encuentra en las inmediaciones del campo deportivo Monumental de Muyurina del centro poblado de Muyurina, se tomó en cuenta diversos aspectos desde el análisis fotogramétrico, el análisis de suelo y vegetación presente en la zona de análisis así mismo se midió algunas propiedades necesarias del río, con todo este detalle se pudo lograr proponer una altura de gavión.

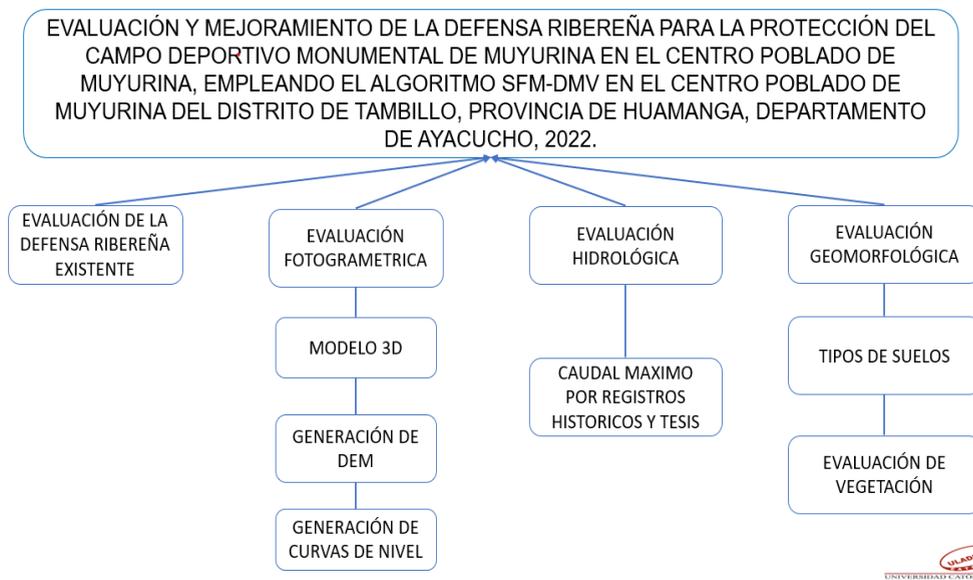


Grafico N° 1. Diagrama del proceso de la investigación

Fuente: “Elaboración propia”.

Evaluación de la defensa ribereña.

Lo primero que se realizó en campo después de haber seleccionado el lugar de evaluación, el lugar escogido se consideró debido a que es más vulnerable hacer afectado en caso de desbordes, lo primero que se realizó fue proceder a la evaluación de la defensa ribereña existentes en el que se procedió a medir la altura y ancho de la defensa ribereña existe en la zona aledaña del campo deportivo El Monumental de Muyurina, se tomó especial interés en las zonas más afectadas o propensas hacer afectadas en un futuro los datos obtenidos fueron:



Figura N°11. Rio Niño Yucaes
Fuente: Elaboración propia

Toma de datos de gaviones de dos niveles.

La estructura de gaviones evaluados tiene un ancho de 0.95 metros y una altura de 2.20 metros, respectivamente.



Figura N°12. Gaviones existentes
Fuente: Elaboración propia



Figura N°13. Gaviones existentes
Fuente: Elaboración propia

5.1.2 Evaluación fotogramétrica.

En esta parte del trabajo se procedió hacer la toma de imágenes con la ayuda de un Drone, con el que se realizó un levantamiento de toma la zona poniendo especial interés en la calidad de imagen adquirirá y tomando un buen porcentaje de traslape entre cada una de las fotografías, ya que el traslape es uno de los puntos esenciales para lograr una buena precisión en nuestro trabajo.



Figura N°14. Toma de datos con el drone
Fuente: Elaboración propia



Figura N°15. Utilización del drone para la captación de fotografías
Fuente: “Elaboración propia”.

5.1.3 Ubicación de los puntos de control y recolección de los datos de campo:

Antes de realizar el despegue el dron se debe proceder a la colocación correcta y oportuna de los puntos de control, estos puntos de control se pueden tomar con la ayuda de un GPS diferencial, así mismo también se puede usar una estación total, los puntos de control son la base de la precisión de este trabajo ya que la relación es directa a mayores puntos de control el trabajo será más preciso, en este trabajo se tomaron un total de 10 puntos de control.



Figura N°16. Ubicación de la toma de los puntos de control
Fuente: Elaboración propia



Figura N°17. Ubicación de los puntos de control tomados

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra los 10 puntos de control tomados en campo y sus respectivas coordenadas.

Tabla N° 3. Puntos de control

PUNTOS	NORTE (N)	ESTE (E)	ALTURA (Z)
1	8550151.243	588638.6737	2486.6539
2	8550152.683	588638.5833	2486.5028
3	8550152.693	588638.6511	2486.494
4	8550154.092	588638.8484	2486.3461
5	8550154.075	588638.8575	2486.3563
6	8550155.635	588638.6989	2486.3964
7	8550156.888	588638.5759	2486.3463
8	8550156.946	588638.6191	2486.3415
9	8550158.614	588638.2557	2486.3794
10	8550158.55	588638.314	2486.3585
11	8550161.301	588638.073	2486.6439
12	8550161.325	588638.063	2486.651
13	8550161.255	588638.0644	2486.6334

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3.1 Calibración y ubicación de la cámara:

Para la calibración se agarró un patrón de calibración 2D el cual hace la toma fotográfica desde ocho vistas diferente u ocho puntos, el gaussiano es el modelo de distorsión que se utiliza, partiendo de unos para aproximación en metros de la focal que ya vienen integradas en el software usado y de una posición principal que se obtiene con una fotografía aproximada del patrón a una conocida distancia[16].

5.1.3.2 Nube de puntos esparcida:

Esto se generó en el programa Agisoft PhotoScan, luego usaron los algoritmos structure from motion y dense multiview stereo con los cuales después de hacer la generación de una imagen grande la cual salió de la unión de todas las imágenes

obtenidas en campo, posteriormente se procedió hacer la limpieza de ruidos de la imagen generada [16].



Figura N°18. Nube de puntos dispersa
Fuente: “Elaboración propia”.

5.1.3.3 Nube de puntos densa:

Después de generar la nube de puntos esparcida se procede a generar la nube de puntos densa la cual se realizó con un umbral medio, primero se escogió un umbral alto pero el proceso demoraba mucho tiempo por lo que se decidió hacer con un umbral medio la nube densa se genera a partir del trazo de una línea entre dos puntos y luego se procede a generar más puntos uniéndolos los puntos de la misma altura, este trabajo tardó un aproximado de 3.5 horas.

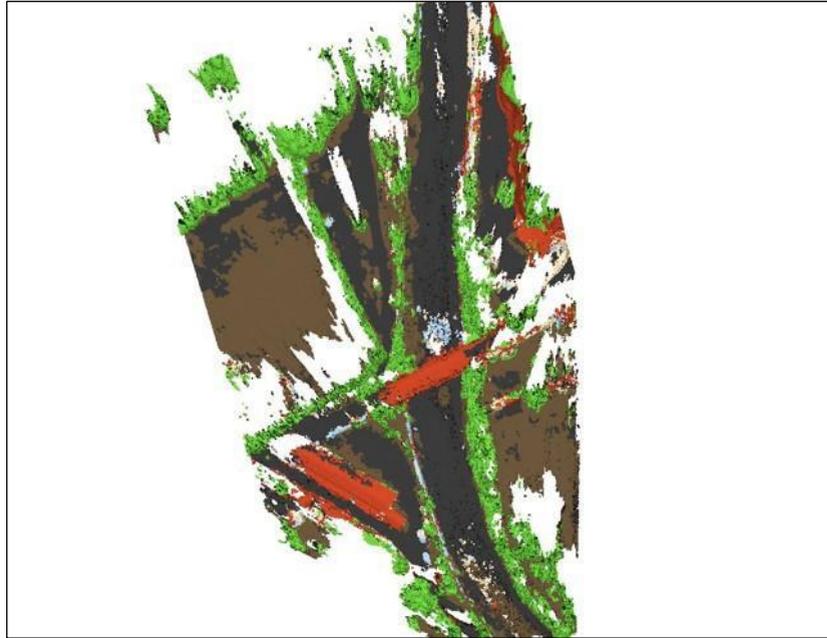


Figura N°19. Modelo de nube de puntos denso en planta
Fuente: Elaboración propia.



Figura N°20. Modelo de nube de puntos denso

Fuente: Elaboración propia

5.1.3.4 Modelo tridimensional de mallas:

Teniendo el modelo denso se procedió a realizar una triangulación con la generación de todos los puntos también fue trabajado con un umbral medio, este trabajo tardo un aproximado de una hora y media de procesamiento [16].

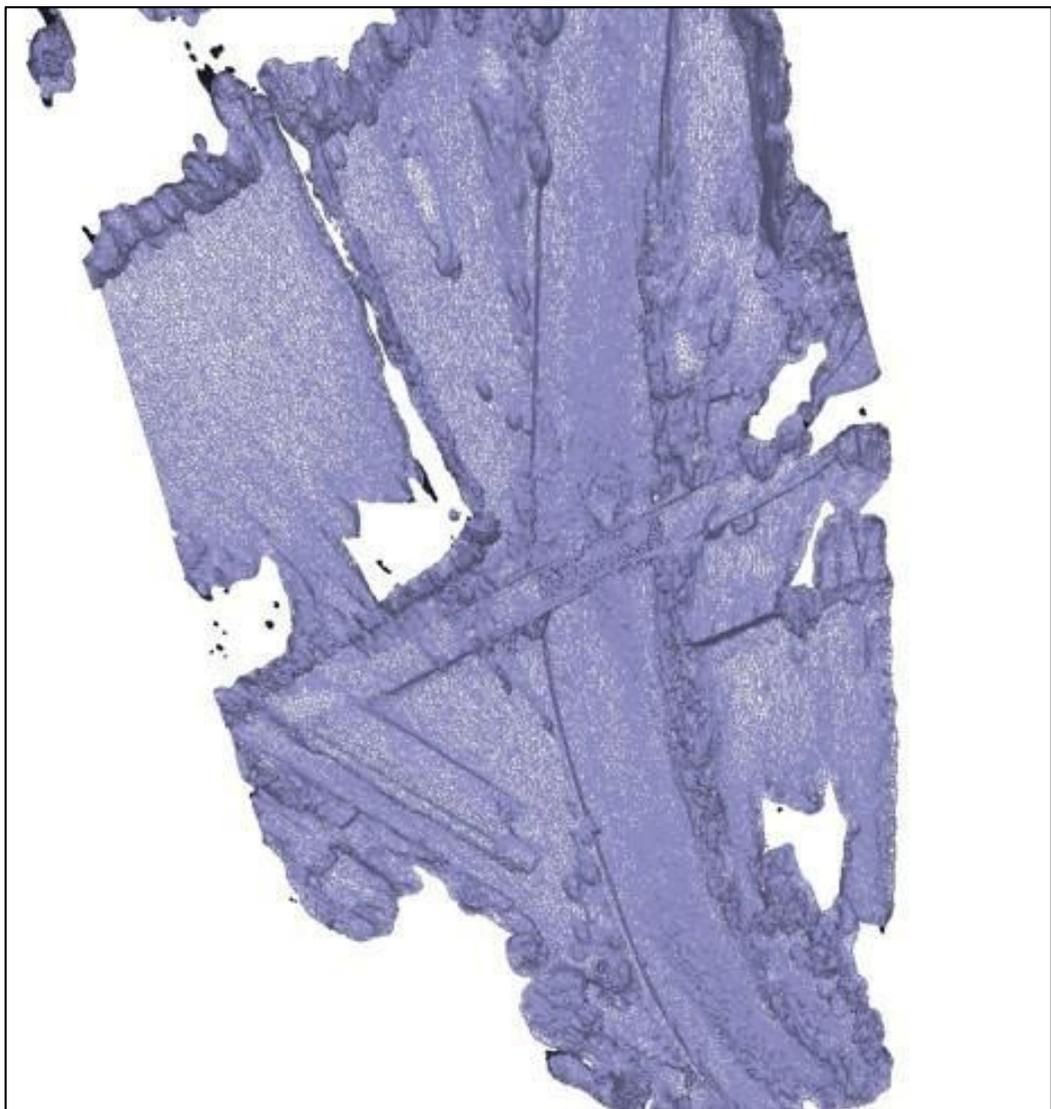


Figura N°21. Modelo tridimensional de mallas
Fuente: “Elaboración propia”.

5.1.3.5 Modelo texturado:

Después de generar la triangulación se procede a generar el modelo texturado que consiste en asignar o dar color o coordenadas a cada espectro de color (Red, Green y Blue), el procesamiento de este modelo fue alrededor de 35 minutos.



Figura N°22. Modelo texturado.
Fuente: Elaboración propia.



Figura N°23. Modelo texturado de perfil.
Fuente: Elaboración propia.

5.1.3.6 Reconstrucciones 3D-Aplicación

“Una vez ya obtenido el modelo de texturas se siguió con la creación de los mapas necesarios para la evaluación de la zona evaluada en la investigación. Los mapas generados fueron la ortofoto, mapa curvas de nivel, el MDS (modelo digital de superficie) y el MDT (modelo digital del terreno). La ortofoto es una imagen en el cual se muestran todas las características de la reconstrucción 3D y se calcula

mediante la unión de todas las fotografías tomadas en campo. El mapa curvas de nivel son polilíneas que unen los puntos del mismo nivel y se hallan a partir de la ortofoto, esto debido a que cada pixel tiene información de color de espacio” [16].



Figura N°24. Ortofoto de la zona evaluada.
Fuente: Elaboración propia.

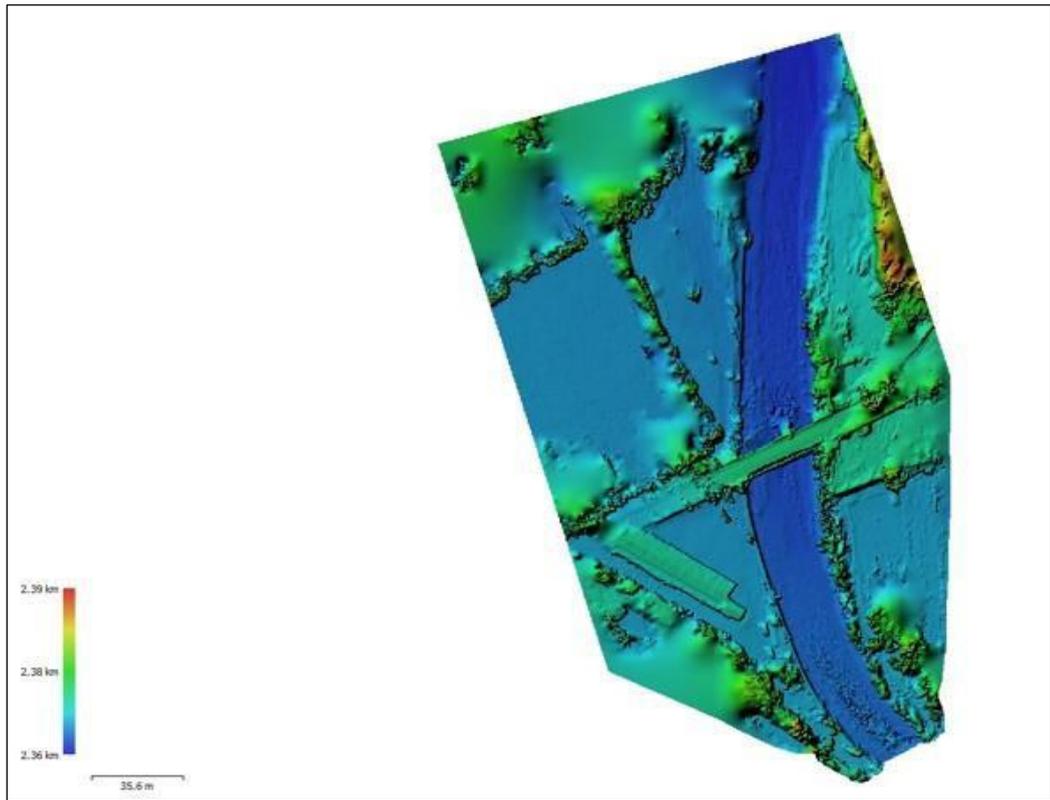


Figura N°27. El DEM (modelo de elevación digital).
Fuente: Elaboración propia.



Figura N°28. Sección del Río Niño Yucaes.
Fuente: Elaboración propia.

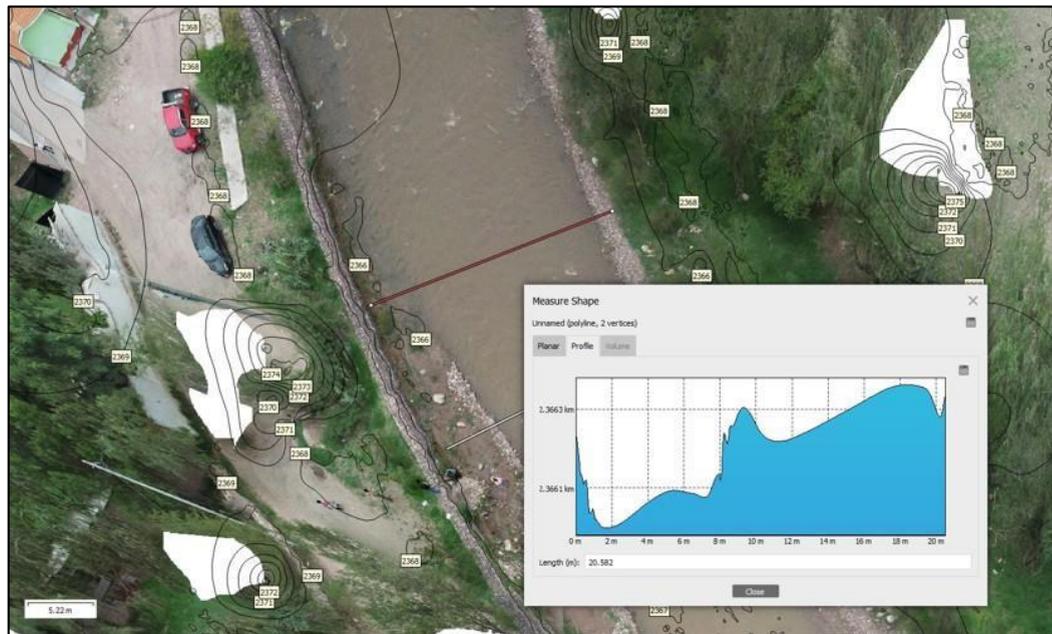


Figura N°29. Sección del Río Niño Yucaes.
Fuente: Elaboración propia.

5.1.4 Evaluación hidrológica.

Se realizó una evaluación exhaustiva de la hidrología presente en el río Niño Yucaes, en especial se evaluó el caudal máximo presente en este río así mismo se encuestó a los pobladores para tener mayor conocimiento del comportamiento del río [16].

5.1.4.1 Calculo de caudal máximo.

El caudal máximo, esta relaciona con la cantidad de agua que transporta el río a lo largo de trayecto, en específico si nos referimos a caudal máximo como su nombre lo dice es el máxima cantidad de agua que transporta el río a la largo del año, este caudal se usa para diversos cálculos en la hidrología e hidráulica [16].

a) Evaluación realizada en campo.

Las primeras formas fue la evaluación en campo para la evaluación de caudal, lo primero que se realizo fue sacar el caudal por el método del flotador que es donde se mide la sección del Rio Niño Yucaes con la ayuda de una cinta métrica luego se debe soltar algo que flete en este caso se usa una botella y tomar el tiempo que tarda en ir de un punto a otro la botella, ya teniendo el tiempo se puede calcular la velocidad y posteriormente el caudal [16].

Método del flotador.

Este método que ya se mencionó anteriormente se usa para el cálculo de la velocidad y para el posterior cálculo del caudal del Rio Niño Yucaes, para este método son necesarios una wincha una botella de platico el cual será nuestro flotador, cronómetros para poder calcular el tiempo que tarda la botella en transportarse de un punto a otro[16].

Con la siguiente formula se determinará el caudal

$$Q = V \times A \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

V: Velocidad

A: Área

Q: Caudal

Para obtener la sección del río, se realizó todos los trabajos en campo luego en gabinete en el cual se puso como se ve en la siguiente figura:

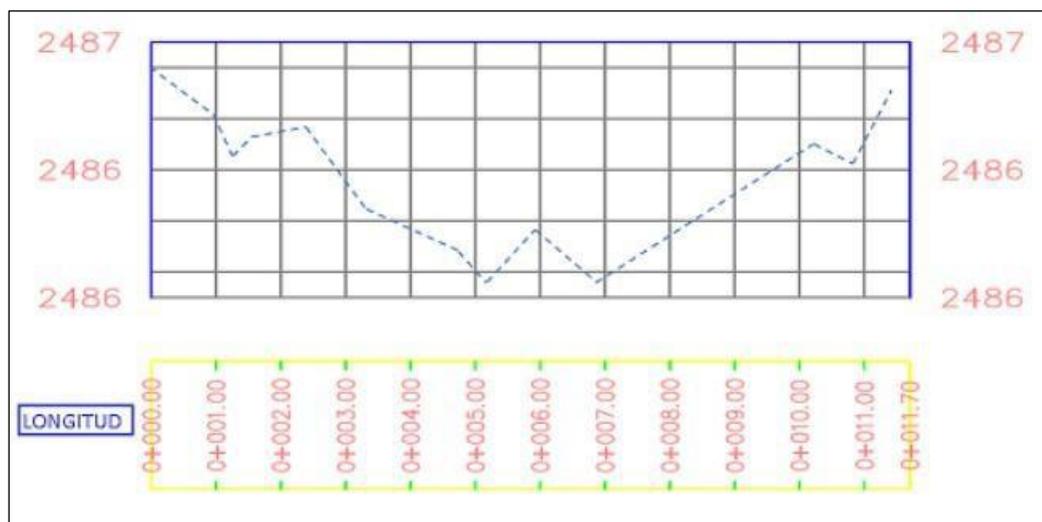


Figura N°30. Sección del Río Niño Yucaes.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4. Datos de sección del Río Niño Yucaes

N° DEPUNTOS	PUNTO NORTE	PUNTO ESTE	LA ALTURA
1	8550151.24	588638.67	2486.65
2	8550152.68	588638.58	2486.50
3	8550152.69	588638.65	2486.49
4	8550154.09	588638.85	2486.35
5	8550154.08	588638.86	2486.36
6	8550155.64	588638.70	2486.40
7	8550156.89	588638.58	2486.35
8	8550156.95	588638.62	2486.34
9	8550158.61	588638.26	2486.38
10	8550158.55	588638.31	2486.36
11	8550161.30	588638.07	2486.64
12	8550161.33	588638.06	2486.65
13	8550161.26	588638.06	2486.63

Fuente: Fuente propia.

Una vez realizado los cálculos se obtuvo la sección y la área evaluada que fue un total de 30.85 metros cuadrados al que se le agrego una área de 34.79 metros cuadrados debido que según las observaciones realizadas de las huellas se halló una altura de 1.45 metros cuadrados sobre los datos tomados en campo por lo que se multiplico por el ancho del Río Niño Yucaes en el tramo trabajado por lo que el resultado total fue de 24.5 metros, la velocidad según los trabajos realizados en campo fue 2.14 m/s.

Cálculo de caudal.

Utilizando la siguiente fórmula se substituye los datos hallados para obtener el caudal del Rio del presente trabajo de Investigación en el tramo del campo deportivo El Monumental [16].

$$Q = V \times A$$

$$Q = 1.93 \times 70.05$$

$$Q = 139.520\text{m}^3/\text{s}$$



Figura N°31. Medida de ancho del río Niño Yucaes.
Fuente: Elaboración propia.



Figura N°32. Cálculo de caudal con objeto flotante.
Fuente: Elaboración propia.

b) Calculo de caudal máximo por registro histórico.

Para encontrar el caudal máximo se realizó una revisión y recopilación de diferentes trabajos de investigación de los cuales nos quedamos con la tesis titulada “Análisis por riesgo de inundaciones en la cuenca del Rio Yucaes sector Muyurina, Ayacucho, 2014”, del cual se obtuvo los registros históricos los cuales fueron hallados por diversos métodos este trabajo se tuvo el caudal máximo de diseño del río.

- Cuenca del Rio Yucaes: la cuenca en mención se encuentra en el departamento de Ayacucho y abarca una superficie de 421. Km² en su extensión. Cuenta con una altitud media de 3,525 m.s.n.m. Una pendiente media en el orden de 3.16 Por ciento y de acuerdo a la curva hipsométrica mostrada corresponde a un río maduro [16].

Tabla N° 5. Características de la cuenca Rio Yucaes

ITEM	PARAMETRO GEOMORFOLÓGICO	SÍMBOLO	VALOR	UNIDAD
1.01	Área de la cuenca	A =	693.86	Km ²
1.02	Perimetro de la cuenca	P =	203.10	Km
1.03	Longitud del Cauce principal/ Quebrada	L =	62.74	Km
1.04	Coef. de Compac. ó Indice de Gravelious	Kc =	2.18	Adim
1.05	Altitud mas baja de la cuenca	C _M =	2,506.00	m.s.n.m.
1.06	Altitud mas alta de la cuenca	C _m =	4,399.00	m.s.n.m.
1.07	Altitud alta del curso del río principal	C _R =	4,230.00	m.s.n.m.
1.08	Altitud media simple de la cuenca	H _{MS} =	3,452.50	m.s.n.m.
1.09	Desnivel de la cuenca	Hc =	1,893.00	m
1.10	Desnivel del cauce principal	Hr =	1,724.00	m
1.11	Rectangulo Equivalente: Lado Mayor	L =	94.22	Km
1.12	Pendiente de la microcuenca: H/L	S =	0.020	m/m
1.13	Pendiente de la cuenca:	S =	2.01	%
1.14	Pendiente del cauce principal	Sc =	0.02748	m/m
1.15	Tiempo de Concentración: Temez	Tc =	7.22	Hr

Fuente: Héctor Gonzales (2016).

- Caudal máximo de la cuenca Yucaes: Es el resultado de la salida de la cuenca como resultado de los hidrogramas generados por las subcuencas. Por lo que el máximo caudal se calculó utilizando diversos métodos los cuales tenemos en el cuadro siguiente a su vez estos están divididos para diversos periodos de retorno, para proyectos de defensa ribereña se considera un periodo de retorno de 50 años en el Monumental de Muyurina.

Tabla N° 6. Precipitación máxima en 24 horas de cada estación

TR	P	Precipitación maxima probable (mm)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2	0.500	25.97	29.36	24.07	27.81	32.19	38.36	23.77	24.37
5	0.800	33.04	35.80	31.77	32.89	40.40	51.00	29.43	29.57
10	0.900	37.73	40.07	36.87	36.26	45.83	59.36	33.18	33.01
25	0.960	43.65	45.46	43.31	40.52	52.70	69.93	37.92	37.37
50	0.980	48.04	49.45	48.09	43.67	57.79	77.77	41.44	40.60
75	0.987	50.59	51.78	50.87	45.61	60.75	82.33	43.48	42.47
100	0.990	52.40	53.42	52.83	46.81	62.85	85.56	44.93	43.80
300	0.997	59.28	59.68	60.31	51.76	70.83	97.84	50.43	48.86
500	0.998	62.47	62.59	63.79	54.05	74.53	103.54	52.99	51.21
1000	0.999	66.80	66.53	68.50	57.17	79.55	111.28	56.46	54.39

TR = Tiempo de retorno
P = Porbabilidad de ocurrencia

1.- Estacion Huamanga	5.- Estacion Tambillo
2.- Estacion Quinua	6.- Estacion Sachabamba
3.- Estacion Wayllapampa	7.- Estacion Pampas
4.- Estacion Chontaca	8.- Estacion San Miguel

Fuente: Héctor Gonzales (2016).

Tabla N° 7. Precipitación máxima total en 24 horas

Precipitación maxima probable (mm)		
TR	P	1
2	0.500	44.30
5	0.800	53.37
10	0.900	59.37
25	0.960	66.95
50	0.980	72.58
75	0.987	75.85
100	0.990	78.16
300	0.997	59.28
500	0.998	91.06
1000	0.999	96.61

TR = Tiempo de retorno
P = Porbabilidad de ocurrencia

1.- Total de Ppmax24 horas

Fuente: Héctor Gonzales (2016).

Tabla N° 8. Precipitación máxima en 24 horas promedio para TR=50 años

Estaciones climatológicas al entorno de la Subcuenca baja						Pmax24hr	Área	
ID	NOM_ESTAC	UBICACION	X-COORD	Y-COORD	Z	Tr50años	(km2)	Pp x Ai
1	HUAMANGA	AYACUCHO	584720	8546404	2773	48.04	13.415	644.470
2	QUINUA	QUINUA	593766	8558940	3316	49.45	11.437	565.561
3	WAYLLAPAMPA	QUINUA	584929	8555344	2470	55.16	5.557	306.532
5	TAMBILLO	TAMBILLO	596857	8538530	3328	57.79	3.759	217.256
Sumatoria de área total subcuenca (Por Thiessen)						At	34.169	
Sumatoria de PPmax24hr_Tr50años x área de Influencia						$\sum_{i=1}^n$	=	1733.82
Precipitación max24hr_promedio sobre la subcuenca baja						Ppmax24hr_Tr50 =		50.74

Fuente: Héctor Gonzales (2016).

Tabla N° 9. Caudales máximos

MÉTODOS DE CÁLCULO DEL CAUDAL CRECIENTE O AVENIDA		CAUDAL MÁXIMO O DE DISEÑO. (m ³ /s)			
		TR 25años	TR 50años	TR 100años	TR 500años
MÉTODO DE NIVEL DE HUELLAS	Directo	Qmin =	5.96	Qmax =	302.40
MÉTODO REGIONAL (CREAGER)	Empirico	352.90	428.89	504.88	681.33
MÉTODO RACIONAL MODIFICADO (TEMEZ)	Empirico	322.59	381.29	442.44	593.81
MÉTODO DEL NUMERO DE CURVA (CN)	Empirico	356.32	426.43	499.49	468.40
MÉTODO HIDROGRAMA UNITARIO TRIANGULAR	Hidr. Unitario	313.99	380.78	451.18	626.90
MODELO HIDROLOGICO HEC-HMS V. 4.0	Aplicación	316.80	390.20	468.40	662.20
CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO (m ³ /seg)		332.52	401.52	473.28	606.528

Fuente: Héctor Gonzales (2016).

En el presente trabajo de investigación se considerará el caudal promedio para un periodo de retorno de 50 años que viene ser del resultado de la tabla anterior [16].

c) Recopilación de información en la ficha de encuesta.

Con una encuesta se procedió a tomar información del comportamiento del río, esta encuesta se realizó a los pobladores que Vivian por esta zona en especial se tomó las declaraciones de los habitantes y dueños del campo deportivo El Monumental de Muyurina.



Figura N°33. Tomando encuesta al poblador.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.5 Evaluación geomorfológica.

La evaluación geomorfológica consistió en una evaluación visual donde se observó los diferentes tipos de componentes que se encuentran en las zonas aledañas del río así mismo se observó los tipos de vegetación y tipos de suelo presentes en la zona.

5.1.5.1 Evaluación de tipo de suelo.

Después de realizar reconocimiento visual de la zona de intervención tomada para la presente investigación se observa los siguientes tipos de suelo, según las características que tenían al momento de realizar reconocimiento visual se observaron arenas profundas, suelos poco profundos depositados por el viento, margas arcillosas y arcillas en los alrededores del Monumental de Muyurina.

5.1.6 Calculo de la altura de gavión propuesto.

Al realizar los cálculos de la altura de gavión a plantear se toma la opción de acuerdo a la norma que el periodo de retorno 50 años ya que según la revisión de bibliografía para el diseño de defensas ribereñas se debe tener en cuenta este valor.

Para hacer los cálculos se procedió a usar la siguiente formula.

$$B_L = \phi \frac{V^2}{2g}$$

Donde:(3)

ϕ : Factor de seguridad.

V: Velocidad media de máxima avenida.

g: Gravedad.

Al remplazar los resultados en la ecuación antes mencionada se obtendrá lo siguiente: El factor de seguridad resultado, del estudio de trabajos de investigación (tesis) anteriores de defensa ribereña, se consideró como guía la tesis titulado “Propuesta de defensa ribereña desde el puente de Piedra hasta el puente Auqui, en el distrito de Independencia, Huaraz-2017”[16].

$$B_L = \phi \frac{V^2}{2g}$$

$$B_L = 1.2 \frac{V^2}{2(9.81)}$$

$$B_L = 1.2 \frac{5.24^2}{2(9.81)}$$

$$B_L = 1.68$$

$$H = B_L + Y$$

$$H = 1.68 + 1.15$$

$$H = 2.83\text{m}$$

5.1 Análisis de los resultados

Se llegaron a los siguientes resultados:

- El estudio de este trabajo de investigación es muy necesario porque de alguna manera se adoptan medidas preventivas para evitar que el río se desborde, también se tiene un caudal de máximo de diseño con el que se construirá la defensa ribereña para un periodo de retorno de 50 años.
- También se realizó el levantamiento fotogramétrico del río que pasa por debajo del puente Muyurina apoyándonos con un dron que nos reportaron fotos con el que luego se tuvo una reconstrucción en 3D de la zona implicado en este trabajo de investigación.
- Esta evaluación se hizo en 2 etapas primero fue la toma de datos de campo, como la longitud del río velocidad del agua de este río por el método del flotador, también se vio las huellas dejadas en los muros cuando en río discurre en sus máximas avenidas con todo este dato se tuvo un caudal máximo calculado. Como segunda referencia se realizó una revisión literaria de tesis ya hechos realizados en el valle de Muyurina, en él se tienen caudales máximos de sus investigaciones para diferentes años, todos estos datos nos sirven para obtener para tener un caudal de diseño apropiado para diseñar nuestra defensa ribereña.
- El estudio hidrológico, se basó en dos procedimientos; el primero fue el levantamiento en campo con el método del flotador, donde obtuvimos la longitud del Río Niño Yucaes en las zonas aledañas al campo deportivo Monumental de Muyurina, con estos datos de campo y las huellas encontradas

en campo dejadas por el río en épocas de máxima avenidas se logró obtener el caudal máximo aproximado. Pasando al paso número dos tuve la revisión y evaluación de diferentes trabajos anteriores echas en la zona del valle de Muyurina, en el cual encontramos una tesis en cual analizan los caudales del Río Niño Yucaes por diversos métodos, esta investigación nos sirvió para tener el caudal máximo de diseño.

- También se entrevistó a pobladores de lugar por el caudal máximo del río de cuál fue la altura máxima que alcanzo para validar las huellas dejadas por el río en sus máximas avenidas, también se averiguo si el río desbordo años atrás y si hubo inundaciones.
- También se hizo una inspección de los alrededores del campo deportivo Monumental de Muyurina en el que se pudo observar que el río puede desbordar si alguna estructura cae en su cauce, por esto es imprescindible diseñar una buena defensa ribereña. También se realizó en la zona una evaluación geomorfológica donde se pudo observar los tipos de suelos presentes en la zona, también se realizó el diagnóstico de la vegetación del centro poblado de Muyurina y aledaño al estadio Monumental de Muyurina.

VI Conclusiones

- Este trabajo de investigación debe de ser tomado en cuenta para plantear la ejecución de una defensa ribereña que garantice el no desbordamiento del río en tiempos de máximas avenidas ya que este trabajo se realizó a conciencia haciendo uso del dron para tener una reconstrucción en 3d de las zonas próximas al estadio Monumental de Muyurina.
- Se tiene que construir una nueva defensa rivereña o adicionar a la existente gaviones para ganar en altura y evitar riesgos futuros que puedan vulnerar estas defensas ya que su altura máxima es de 2.30 metros aproximadamente por que en máximas avenidas estos muros pueden colapsar.
- De las referencias bibliográficas consultadas se puede obtener que la cuenca tiene una rápida respuesta a las precipitaciones, esto debido a la forma convexa de cuenca, también de la hidrógrafa se determina que el TC es mayor que la de otros tipos de cuenca.
- Las aguas de este río discurren todo el tiempo no se secó hasta ahora las aguas de este río se usan para regar los campos de cultivo existentes en la zonza y aguas arriba, por lo que es necesario hacer defensas ribereñas también aguas arriba ya que también podría el río desbordar por sitios desprotegidos.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- En este trabajo de investigación se tiene que tomar con precisión los datos del levantamiento para garantizar la reconstrucción en 3D.
- También se recomienda primero tener un plan de vuelo antes de utilizar el dron para la toma de datos porque podemos agotar las baterías ya que el dron tiene solo una autonomía de vuelo de 40 minutos.
- También se debe de tener en cuenta que se debe de medir el ancho más grande del rio en la zona evaluada, ya que este ancho es la más cercana del rio en tiempo de máximas avenidas y esta se debe usar para evaluar el caudal del rio.
- También se recomienda controlar con varios cronómetros el tiempo de desplazamiento del objeto flotante para tener un tiempo más preciso de este objeto.
- También es preciso recomendar ejecutar una nueva construcción de defensa ribereña esto con la finalidad de prevenir desbordes de este rio que puedan dañar terrenos de cultivo, viviendas, vidas humanas etc.

Referencias bibliográficas

- [1] J Tibanta. Diseño de diques de gaviones para el control de la erosión en río de la montaña. PhD thesis, Universidad San Francisco. Quito-Ecuador, 2012.
- [2] Cristina Baeza Adell. Evaluación de las condiciones de rotura y la movilidad de los deslizamientos superficiales mediante el uso de técnicas de análisis multivariante. Universitat Politècnica de Catalunya, 1994.
- [3] Alfonso Gutiérrez Martín et al. El agua de infiltración de lluvia, como agente desestabilizador de taludes, en la provincia de Málaga. modelos constitutivos. Universidad de Granada, 2016.
- [4] J Bravo and N León. Metodología para la estabilización del cauce de un río de llanura para la protección de puentes”–pontificia universidad católica del ecuador–ecuador. 2011.
- [5] Edy Rolando Chanquín Gómez. Diversas aplicaciones de gaviones para la protección y estabilización de taludes. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2004.
- [6] Daniel Alberto Aguilar Aguinaga. Comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña. Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016.
- [7] Jenrry Panéz Ayala. Metodo de monitoreo de placas para verificar desplazamiento de muro gavion en la urbanizacion alamos de monterrico, surco-lima. Universidad Peruana Los Andes, 2019.

- [8] Amilcar Carrasco Cruz and Carlos Enrique Vásquez Vega. Propuesta de diseño de defensa ribereña en la margen izquierda del río plantanoyacu, cp pacayzapa, distrito de alonso de alvarado–provincia de lamas–san martín, 2019. Universidad Científica del Perú, 2019.
- [9] Sara Mayumi Cervantes Coterá and Carolina Hilario Caqui. Propuesta de análisis y diseño de gaviones ante posibles deslizamientos de taludes entre los tramos del km 00+ 000 al km 00+ 885 del distrito de los olivos, 2018. Universidad Privada Telesup, 2018.
- [10] Jordy Scot Ponte Hidalgo. Defensa ribereña con gaviones y la estabilidad del talud en el río chillón–asociación de vivienda valle chillón–distrito de puente piedra, 2017. Universidad César Vallejo, 2018.
- [11] Jimmy Holdem Fasanando Sinti. Dimensionamiento hidráulico y estructural de la defensa ribereña en la margen izquierda del río mayo en la localidad de shanao–lamas–región san martín. 2018, Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.
- [12] Hancel Grover Pimentel Rojas. Comportamiento estructural de gaviones empleados en la construcción del sistema de protección del río shuaro-san luis de shuaro. Universidad Peruana Los Andes, 2021.
- [13] Sergio Miguel Hernández Urbina. Modelamiento hidráulico del río virú, desde la progresiva 20+ 364 hasta la progresiva 11+ 773, con fines de defensa ribereña, región la libertad. Universidad privada de trujillo, 2021.

- [14] Karla Melanie Stefany Evangelista Otoyá. Identificación de zonas inundables y propuesta de defensa ribereña del sector salinas km 89 en el río chancay–2017. Universidad César Vallejo, 2017.
- [15] Roland W Huaripoma Barrientos. Estudio hidrológico de la defensa ribereña de la comunidad de vilcanchos. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2015.
- [16] Kely Mayolin Torres Quispe. Evaluación y diseño de defensa ribereña para la protección del estadio la bombonera empleando el algoritmo sfm-dmv en el centro poblado de muyurina, distrito de tambillo, provincia de huamanga, departamento de ayacucho, 2021. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 2021.
- [17] Carlos Alberto Luza Huilca and Norma Luz Sosa Senticala. Evaluación técnica de peligros geológicos en la quebrada chaquiwayco y el cerro la picota, provincia huamanga, región ayacucho. distritos: Ayacucho, Jesús de Nazareno, Andrés Bello Cáceres, San Juan Bautista y Carmen Alto. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico-INGEMMET, 2016.
- [18] Alejandro Medina Torre. Simulación hidráulica del río Yucaes para diseño de obra de defensa ribereña en el valle Acro-ayacucho-2016. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2016.

- [19] Wilson Fermín Castañeda Rodríguez. Diseño estructural–hidráulico de defensa ribereña del río Chicama tramo puente San Polo–baños Chimú, 2018. Universidad Privada de Trujillo, 2019.
- [20] Flavio César Alvítez Vásquez and Jerónimo Melquisedec Vela Llanos. Diseño hidráulico y estructural, con elementos prefabricados de concreto simple (tetrápodos), para la defensa ribereña en las márgenes del río Chancay, tramo puente Eten-Monsefú, Chiclayo, Lambayeque. Universidad Señor de Sipán, 2021.
- [21] M Neermal. The use of gabions in hydraulic applications. Civil Engineering, 10212000(20):5, 2012.
- [22] Tito Ramos Pariona. Influencia de muros de gaviones o muros de concreto en las defensas ribereñas del río Cunas Chupaca, 2020. Universidad Peruana Los Andes, 2022.
- [23] Nino Yuri Huerta Ramirez. Efectos de la erosión hídrica en los taludes de las riberas del río Rímac-distrito de San Martín de Porres. Universidad Peruana los Andes, 2018.
- [24] Yenner Cristobal Asencios Menacho, Franky Josue Huaroc Aguilar, Jose Miguel Jauregui Espinoza, and Grimaldo Miranda Ccallo. Propuesta de defensa ribereña utilizando el programa River para reducir los daños de socavación e inundación en el tramo puente los ángeles del río Rímac. Universidad San Ignacio de Loyola,

2021.

[25] Vladimir N Dobrokhodov, Isaac I Kaminer, Kevin D Jones, and Reza Ghabcheloo. Vision-based tracking and motion estimation for moving targets using small uavs. American Control Conference, 2006.

[26] Cristina Cuerno Rejado. Los drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil.

Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid,

2015.

[27] José Manuel Pereira Uzal. Modelado 3d en patrimonio cultural por técnicas de structure from motion. 2014

Anexos

Anexo N°01: Localización de la Evaluación

Anexo N°02: Panel Fotografico



Fotografía 1: Midiendo ancho de gavión.

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 2: Tomando medidas del gavión existente.

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 3: Midiendo el ancho del gavión existente
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 4: Toma de datos con el dron.
Fuente: Elaboración propia