

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“PROPUESTA DE CONSTRUCCIÓN DE DEFENSA RIBEREÑA
PARA INUNDACIONES EN EL CENTRO POBLADO LOS
LAURELES, DISTRITO DE CASTILLO GRANDE, PROVINCIA DE
LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO – AÑO 2021”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Berrospi Lucero, Alexandr Gueorgui

ASESOR: Dueñas Tuesta, Marco Antonio

HUÁNUCO – PERÚ

2021

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ()
- Trabajo de Suficiencia Profesional(X)
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Gestión en la construcción

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

D

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 46902979

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 40996454

Grado/Título: Maestro en agroecología, mención gestión ambiental

Código ORCID: 0000-0002-2217-7232

H

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Marin Alva, Victor Bernardino	Ingeniero civil	06015430	0000-0002-7908-909X
2	Flores Ampudia, Jaime Porfirio	Ingeniero civil	22463874	0000-0002-3584-521X
3	Cardenas Vega, Jose Antonio	Ingeniero en informática y sistemas	42878755	0000-0003-2365-566X

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL**

En la ciudad de Tingo María, siendo las **18:30** horas del día **viernes 19 de noviembre de 2021**, mediante la plataforma Google Meet, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

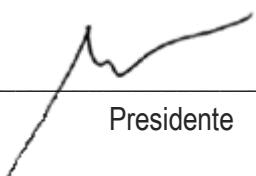
- ING. VICTOR BERNARDINO MARIN ALVA PRESIDENTE
- ING. JAIME PORFIRIO FLORES AMPUDIA SECRETARIO
- ING. JOSÉ ANTONIO CARDENAS VEGA VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 1495-2021-D-FI-UDH, para evaluar el trabajo de suficiencia profesional intitulado: "PROPUESTA DE CONSTRUCCIÓN DE DEFENSA RIBEREÑA PARA INUNDACIONES EN EL CENTRO POBLADO LOS LAURELES, DISTRITO DE CASTILLO GRANDE, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO – AÑO 2021"., presentado por el (la) Bachiller **BERROSPI LUCERO ALEXANDR GUEORGUI** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **12** y cualitativo de **SUFICIENTE** (Art. 47).


Siendo las 19:38 horas del día viernes 19 del mes de noviembre del año 2021, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar

A mis padres que me han dado la existencia; y en ella la capacidad para superarme y desear lo mejor en cada paso por este camino difícil y arduo de la vida. Gracias por ser como son, por que su presencia y persona han ayudado a construir y forjar la persona que ahora soy.

A mi hermana por su apoyo, sus consejos y por estar siempre acompañandome.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora;

En segundo lugar, a mi PADRE Alex Edinson Berrospi Trujillo, a mi MADRE Lizeth Miriam Lucero Paredes, y a mi hermana Kathleen Igrayne Berrospi Lucero por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

Por último, a mis docentes de la Universidad de Huánuco sede Tingo María por sus enseñanzas y que permitieron culminar mi carrera profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE GRAFICOS	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	X
CAPITULO I.....	12
ASPECTOS DE LA ENTIDAD RECEPTORA	12
1.1. RAZON SOCIAL	12
1.2. RUBRO.....	12
1.3. UBICACIÓN/DIRECCIÓN.....	12
1.4. RESEÑA.....	12
CAPITULO II.....	14
ASPECTOS DEL ÁREA O SECCIÓN.....	14
2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.....	14
2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	14
CAPITULO III.....	15
IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	15
3.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
3.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	15
3.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
3.1.3. OBJETIVO GENERAL	18
3.1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3.1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
3.1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	20

3.1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	20
3.2. MARCO TEORICO	20
3.2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
3.2.2. BASES TEORICAS	26
3.2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	59
3.2.4. VARIABLE.....	64
3.2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEFENSA RIBEREÑA 65	
3.3. MATERIALES Y METODOS.....	65
3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	65
3.3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	67
3.3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 67	
CAPITULO IV.....	69
APORTES PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	69
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	69
4.2. PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	76
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES.....	80
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	81
ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen del caudal máximo en el Puente Tingo María. Fuente: José Gustavo Campero Sánchez	31
Tabla 2. Costo de la obra defensa ribereña Las Mercedes por componentes	55
Tabla 3. Costo de la obra Defensa Ribereña Madre Mía por componentes	59
Tabla 4. Operacionalización de variables	65
Tabla 5. Descripción de Defensa Ribereña	69
Tabla 6. Característica de defensa ribereña con gaviones	70
Tabla 7. Característica de defensa ribereña con enrocado	73
Tabla 8. Comparación de costos	75

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Estructura Orgánica del Proyecto Especial Alto Huallaga	13
Gráfico 2. Tomas fotográficas del Centro Poblado Los Laureles desprotegido ante inundaciones.....	18
Gráfico 3. Diseño de un dique enrocado.....	36
Gráfico 4. Toma fotográfica de un dique de enrocado	36
Gráfico 5. Toma fotográfica de un controlador con gaviones.....	37
Gráfico 6. Gaviones de caja.....	38
Gráfico 7. Toma fotográfica de gaviones de caja.....	38
Gráfico 8. Gaviones de colchón	39
Gráfico 9. Toma fotográfica de instalación de gaviones de colchón	39
Gráfico 10. Gaviones de suelo reforzado.....	40
Gráfico 11. Toma fotográfica de gaviones de suelo reforzado.....	40
Gráfico 12. Gaviones de saco.....	41
Gráfico 13. Toma fotográfica de gaviones de saco.....	41
Gráfico 14. Preparación de terreno.....	42
Gráfico 15. Compactación del terreno	43
Gráfico 16. Toma fotográfica de colocación de geotextil	43
Gráfico 17. Ensamble de gaviones	44
Gráfico 18. Toma fotográfica de relleno de gaviones.....	44
Gráfico 19. Proceso de cierre de gaviones	45
Gráfico 20. Cierre de gaviones	45
Gráfico 21. Toma fotografica defensa ribereña Las Mercedes	56
Gráfico 22. Toma fotográfica Defensa Ribereña Huanganapampa	57
Gráfico 23: Toma Fotográfica de Defensa Ribereña con enrocado Madre Mía	59
Gráfico 24. Toma fotográfica de una defensa ribereña con gaviones.....	73
Gráfico 25. Toma fotográfica de una defensa ribereña con enrocado	75
Gráfico 26. Comparación de costos de defensa ribereña con gaviones y defensa ribereña con enrocado.	76

RESUMEN

El presente proyecto se orienta a diseñar y aplicar las defensas ribereñas en el cauce del río Huallaga, aplicando los diferentes métodos de diseño (la estructura de defensa ribereña idónea entre dos controladores ribereños con gaviones o muro de rocas), como alternativa de solución ante eventualidades de desborde del río en crecidas de caudal; con el fin de conocer los diferentes tipos que pueden ser flexibles y rígidos, materiales, consideraciones tomadas características, ventajas, desventajas u otros factores que se puedan considerar en el diseño tomando en cuenta ciertas consideraciones según el manual de diseño de la autoridad nacional del agua. Se identificó al Centro Poblado Los Laureles margen izquierda del río Huallaga, crecida a consecuencia de las constantes lluvias que originan el incremento del caudal del río Huallaga, que pone en eminente peligro a los moradores del lugar, a las infraestructuras públicas y privadas de la zona, dificultando el desarrollo social y económico siendo una de las zonas más vulnerables a desbordes es decir zonas críticas que es donde se han producido inundaciones, originando pérdidas costosas en la región; mediante un estudio de vulnerabilidad teniendo en cuenta las condiciones hidrológicas que se presenta en la cuenca del río. Con los resultados obtenidos, se determinará cuál de las opciones de diseño de defensas ribereñas es la más óptima técnica y económica, para este tipo de estudio.

ABSTRACT

This project is aimed at designing and applying riverine defenses in the Huallaga riverbed, applying different design methods (the ideal riverine defense structure between two riverine controllers with gabions or rock walls), as an alternative solution to eventualities from overflowing the river to flooding flow; in order to know the different types that can be flexible and rigid, materials, considerations taken characteristics, advantages, disadvantages or other factors that can be considered in the design taking into account certain considerations according to the design manual of the national water authority. The Laureles Village Center was identified on the left bank of the Huallaga River, which was swollen as a result of the constant rains that cause the increase in the flow of the Huallaga River, which puts the inhabitants of the place, public and private infrastructures in the area in eminent danger , making social and economic development difficult, being one of the most vulnerable areas to overflows, that is, critical areas, which is where floods have occurred, causing costly losses in the region; through a vulnerability study taking into account the hydrological conditions that occur in the river basin. With the results obtained, it will be determined which of the design options for riverine defenses is the most technically and economically optimal for this type of study.

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo tiene por finalidad observar describir y analizar sobre el problema y la protección del Centro Poblado Los Laureles sobre inundaciones e incremento del caudal del río Huallaga en épocas de lluvias, por ser una zona de selva alta las precipitaciones son constantes y en invierno son más fuertes y el caudal del río Huallaga se incrementa perjudicando al Centro Poblado Los Laureles que según su topografía es una zona plana y cóncava, para ello se describe un problema general ¿Centro Poblado Los Laureles en riesgo de inundaciones por el incremento del caudal río Huallaga?

Debido a que el margen del río Huallaga en el Centro Poblado Los Laureles se encuentra desprotegido por la falta de una infraestructura de defensa, y que esto puede ocasionar pérdidas de vida humana y destrucción en la infraestructura instalada en la zona, se requiere proteger el impacto que genera la inundación, protegiendo la vida de los moradores, los bienes públicos y bienes privados y que permita mantener las tradiciones y costumbres en el lugar.

El presente trabajo Tiene como objetivo general proteger al Centro Poblado Los Laureles ante riesgo de inundaciones por el incremento del caudal del río Huallaga, y como objetivo específico de proteger los bienes públicos y los bienes privados, del Centro Poblado Los Laureles ante el aumento del caudal del río Huallaga

Su contenido del trabajo está dado con el planteamiento del problema general y específico, una hipótesis de trabajo general y específico que, para la verificación se ha realizado el método de tipo cualitativo, ya que utiliza el criterio de observación de comportamiento natural, descripción, respuestas abiertas para la posterior interpretación de significados.

Finalmente, el presente trabajo es de tipo cualitativo, observacional, descriptivo, se realiza el análisis en lo teórico y con casos reales sobre dos

controladores ribereños, gaviones y muro enrocado y que, por su menor costo, diseño, protección, defensa y contención de márgenes, su comportamiento técnico-funcional es excelente al permitir la construcción de estructuras monolíticas, permeables, resistentes y de larga vida útil se eligió una defensa ribereña con gaviones de tipo caja.

CAPITULO I

ASPECTOS DE LA ENTIDAD RECEPTORA

1.1. RAZON SOCIAL

Proyecto Especial Alto Huallaga

1.2. RUBRO

Formular y ejecutar actividades, programas y proyectos de inversión en canales de riego, defensas ribereñas, desarrollo de capacidades y reforestación, para elevar el nivel de vida y el proceso de desarrollo en el Alto Huallaga.

1.3. UBICACIÓN/DIRECCIÓN

Distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco.

Pasaje Los Rosales 101 Castillo Grande

1.4. RESEÑA

El Proyecto Especial Alto Huallaga, fue creado el primero de diciembre de mil novecientos ochenta y uno con Decreto Supremo No. 048 – 81 - PCM, en el ámbito de la provincia de Leoncio Prado y el distrito de Monzón de la provincia de Huamalies en el departamento de Huánuco, y de los distritos de Tocache, Uchiza y Campanilla de la provincia de Mariscal Cáceres en el departamento de San Martín.

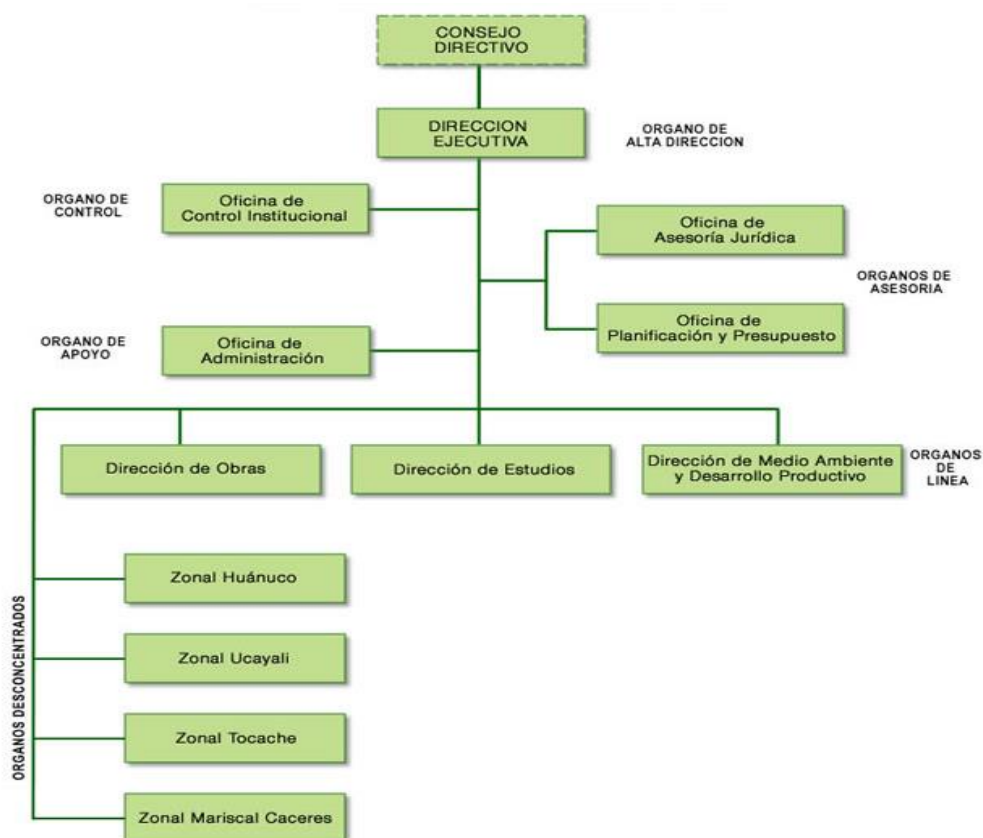
Mediante Decreto Supremo No. 030 – 2008 – AG, de fecha 11 de diciembre de 2008 se aprueba la fusión del INRENA e INADE en el Ministerio de Agricultura, siendo el Proyecto Especial Alto Huallaga una Unidad Ejecutora del Ministerio de Agricultura y riego contemplado dentro de su Reglamento de Organización y Funciones (ROF).

En la actualidad el Proyecto Especial Alto Huallaga tiene un ámbito de acción en 3 regiones, región Huánuco, región San Martín y región Ucayali,

comprendiendo a 11 provincias y 61 distritos, tiene como objetivo de formular y ejecutar proyectos de inversión pública, en infraestructura agraria de riego, defensas ribereñas, proyectos de desarrollo de capacidades y reforestación para el desarrollo del productor agrario. Para ello tiene autonomía económica y administrativa.

En su Estructura Orgánica, cuenta con un Consejo Directivo creado mediante Decreto Supremo N° 011- 2008-AG, como máximo órgano de la entidad, encargado de establecer las políticas, planes, objetivos, estrategias, actividades y metas de la institución, seguido de la Dirección Ejecutiva y de los Órganos de Asesoramiento, Control, Apoyo, los Desconcentrados y las Direcciones de Línea que son de vital importancia para el desarrollo de sus acciones y funciones.

Gráfico 1. Estructura Orgánica del Proyecto Especial Alto Huallaga



Fuente: PEAH

CAPITULO II

ASPECTOS DEL ÁREA O SECCIÓN

2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

La Oficina de Presupuesto y Planificación, es un área encargado de asesorar a la Dirección Ejecutiva en la formulación y evaluación de Políticas y estrategias de desarrollo, así como conducir los procesos de Planificación, Presupuesto, Racionalización, Cooperación Técnica y Financiera, mediante relaciones técnico-funcionales con la Oficina General del Presupuesto y Planificación del MINAGRI y con la Dirección General de Presupuesto Público del MEF.

Es responsable de emitir opinión, indicaciones y lineamientos operativos en materia presupuestal para mejorar la aplicación de la normatividad, esta oficina está a cargo de un Jefe de oficina con nivel de Director.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Entrevista y coordinación con el Jefe de la Oficina de Planificación y Presupuesto y con el Especialista en Planes y Seguimiento de Metas del PEAH.

Recolección de información sobre las inversiones de defensa ribereña ejecutadas.

Revisión y consolidación de información recolectada, sobre el seguimiento de las metas de las obras de defensa ribereña

CAPITULO III

IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

3.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los ríos tienen un comportamiento impredecible, adquiriendo un mecanismo de auto ajuste en el ancho, tirante y pendiente, que, en su recorrido adoptan diferentes caminos como rectilíneos, braided y/o anastomosados, meandriforme y múltiples de alta sinuosidad. El comportamiento impredecible e inestable hace que los ríos signifiquen una amenaza al generar hechos como peligro ante el establecimiento de poblados cerca de los ríos. Una de las formas para proteger las amenazas de los ríos es construir defensas ribereñas que constituyen el encauzamiento del río.

Las defensas ribereñas son obras de protección de los márgenes o riberas de los ríos, que tienen por finalidad de evitar la acción erosiva y desborde de su flujo, evitándose inundaciones que arrasen las infraestructuras productivas, vías de comunicación, propiedades públicas y privadas, ciudades y vidas de las personas. Podemos señalar a MACCAFERRI soluciones ambientales, donde en su catálogo indica que las obras fluviales es toda aquella estructura construida dentro del cauce del río cuya finalidad de proteger las orillas de erosiones e inundaciones, encauzar, corregir o controlar el curso regular del agua.

En nuestro país se realizaron un sin número de este tipo de obras de protección, para proteger ciudades, proteger a zonas de producción agrícola, proteger a otro tipo de infraestructura, desviar el caudal de ríos y quebradas, estructuras de protección que fueron diseñados con concreto armado, con espigones y diques de rocas y con diques de gaviones, siendo estos dos últimos los tipos de protección más comunes que se utilizan en la zona. Podemos mencionar uno de ellos, DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO CHILLON (2017), sector de Huertos de Chillón en el límite de los distritos de Puente Piedra y San Martín de Porras, que

tiene como objetivo de evitar desborde e inundaciones durante las épocas de lluvias, construcción de 1.640 metros cuadrados de defensa ribereña.

Por otro lado, la participación del Estado (Local, Regional Nacional) juega un rol muy importante en la ejecución de este tipo de obras desde el estudio de preinversión hasta la ejecución de la obra por contar con los recursos para su ejecución y, además, porque es deber del Estado de velar por la integridad física de la población, de proteger y salvaguardar las infraestructuras públicas y privadas. Constitución Política del Estado (1,993), Derechos Fundamentales de la Persona.

El Centro Poblado Los Laureles se encuentra ubicado en las riberas del río Huallaga en la margen izquierda, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, según la topografía de la zona es una superficie plana o cóncava que sufre inundaciones por efecto del cambio temporal de lluvias, independientemente de inundaciones fluviales producidas por el desbordamiento del río Huallaga, además cuenta en promedio con el 90% de viviendas de material noble y un 10% de madera (machimbrado), con 385 habitantes y con 5 infraestructuras públicas instalados en la zona.

En el Centro Poblado Los Laureles, desde años anteriores se viene suscitándose inundaciones por el desborde del río Huallaga que generan destrucción en las viviendas de las familias que residen en el lugar, destrucción de los bienes públicos, interrupción de los servicios básicos, riesgo de enfermedades y riesgo de pérdida de vida humana. Podemos mencionar al DIARIO CORREO (2015), donde señala las constantes pluviales de las últimas horas ocasionaron el desborde de los cauces de los ríos Monzón y Huallaga, generando inundaciones en varios sectores los que afectaron seriamente varias hectáreas de cultivo y viviendas en diferentes lugares.

A través de la instalación de un tipo de infraestructura de defensa ribereña se pretende proteger a los moradores del Centro Poblado Los

Laureles, proteger los bienes públicos, proteger los servicios básicos, minimizando el riesgo de inundaciones.

En tal sentido, para el análisis del tipo de infraestructura de defensa ribereña a instalarse en el Centro Poblado los Laureles, se recurrirá a la información documentaria existente en la zona sobre obras de estructuras de defensas ribereñas y la información bibliográfica.

3.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

3.1.2.1. Problema General

¿Cuál es la defensa ribereña ante inundaciones para instalarse en el Centro Poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, año 2021?

3.1.2.2. Problemas Específicos

¿Cuál es la característica de defensa ribereña con gaviones ante inundaciones para instalarse en el en el Centro Poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco año 2021?

¿Cuál es la característica de defensa ribereña con enrocado ante inundaciones para instalarse en el en el Centro Poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco año 2021?





Gráfico 2. Tomas fotográficas del Centro Poblado Los Laureles desprotegido ante inundaciones

3.1.3. OBJETIVO GENERAL

Describir cual es la defensa ribereña ante inundaciones para instalarse en el centro poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, año 2021.

3.1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Describir cuales son las características de defensa ribereña con gaviones ante inundaciones para instalarse en el centro poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, año 2021.

Describir cuales son las características de defensa ribereña con enrocado ante inundaciones para instalarse en el centro poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, año 2021.

3.1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Durante las temporadas de lluvias, las avenidas se presentan entre los meses comprendidos entre diciembre y abril causando inundaciones, que pueden provocar destrucción en la infraestructura pública y privada, así como un número inesperado de muertes, lesiones y enfermedades en la población del lugar.

El Objetivo del trabajo de suficiencia profesional es proteger el impacto que genera la inundación en las viviendas de los moradores del Centro Poblado Los Laureles por la crecida y desborde del río Huallaga a consecuencia del incremento en el caudal, producto de fuertes precipitaciones estacionales, en las partes altas de las cuencas. Y, por la descarga y acumulación de residuos sólidos en las riberas del río Huallaga por los pobladores del lugar y la colmatación del cauce del río Huallaga, evidenciándose que el margen del río Huallaga se encuentra desprotegido.

Así el presente trabajo de suficiencia profesional va permitir brindar una adecuada infraestructura de protección ante inundaciones mejorando la calidad de vida y seguridad de los moradores del Centro Poblado Los Laureles y así tener un buen manejo y cuidado del Río Huallaga para evitar los desastres naturales por inundaciones, protegiendo los bienes públicos y privados y que permita mantener las costumbres y tradiciones del lugar en la población.

3.1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Al realizar el trabajo de suficiencia profesional se tuvo limitaciones para poder consultar con las fuentes primarias y las fuentes secundarias de información, asimismo la información pública disponible no es muy abundante respecto a estos tipos de trabajos.

3.1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de suficiencia profesional es viable, porque se cuenta con los recursos disponibles necesarios, así como también se cuenta con los recursos humanos correspondientes y los materiales respectivos.

3.2. MARCO TEORICO

3.2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1.1. A NIVEL INTERNACIONAL

En el proyecto de investigación que tiene por título: “Criterio de Análisis de Falla en Bordos de Protección en Ríos”. Autor Tallez Quintanar, 2012.

El objetivo principal es proponer una variedad de diseños y tomando así tres condiciones fundamentales para la estructura de protección.

La metodología de la investigación es cuantitativa, se basa en una realidad contextualizada, siguiendo un proceso no experimental y los resultados se basaron en datos estadísticos medidos en investigaciones anteriores.

Se obtuvo como resultado la obtención de los criterios mencionados para el diseño se usó un software SLOPE/ W para emitir el análisis fluvial y a su vez las propuestas constructivas para los recubrimientos se tomaron por parte de los fabricantes.

El trabajo concluye, que el diseño, los materiales y el proceso constructivo que se lleguen a usar en los bordos varían de acuerdo a las condiciones de cada río.

Recomendando que se debe de llevar acabo más criterios y analizarlos a un régimen turbulento asimismo realizar un estudio batimétrico del lugar, permitirá disminuir la inestabilidad del bordo y así evitar su colapso.

3.2.1.2. A NIVEL NACIONAL

Un primer trabajo consiste en el “Mejoramiento de las construcciones de adobe ante una exposición prolongada por agua por efecto de inundaciones – Parte 2”. Autor Ibrahin Antonio Romero Bolívar y Javier Roberto Pereyra Marín, de fecha Lima julio de 2012.

El objetivo de la investigación es establecer niveles de deterioro de los especímenes de adobe inundados con agua para analizar las fortalezas y debilidades, así como el análisis de factibilidad económica y constructiva de los adobes.

Las inundaciones y el deterioro que ocasiona el agua en la construcción de adobe, constituyen el principal motivo de la investigación. En la primera parte de esta investigación Huaynate y Cabrera (2010) propusieron tres alternativas de solución: 1. La utilización de un sobreseimiento de concreto simple previa a la construcción del muro. 2. La utilización de adobes estabilizados con 5% de su peso en cemento, en la base de los muros. 3. La protección de la base de los muros con un tarrajeo de mezcla cementicia aplicado sobre una malla de gallinero conectado al muro. Teniendo como referencia las propuestas realizadas en la primera parte de esta investigación, en este trabajo de la misma forma se evalúa tres nuevas alternativas más económicas que las anteriores estos son: 1. El reemplazo del sobreseimiento de concreto por otro de concreto de ciclópeo. 2. Otro hecho con ladrillo de arcilla industrial. 3. Mejorar la solución de tarrajar la base, puliéndola en su superficie.

La metodología utilizada para el desarrollo del trabajo, está basado en comparaciones experimentales que buscan comprobar la

eficiencia de los especímenes mejorados, teniendo como referencia un espécimen convencional o muro patrón. Se sometió a cuatro especímenes a la misma prueba de inundación simulada, para cuantificar el grado de mejora mediante la comparación de los resultados parciales y finales. Además, se realizaron comparaciones de los resultados con las tres alternativas ensayadas en la primera parte de este proyecto.

Los resultados y conclusiones más importantes son las siguientes: En la primera parte de la investigación, el muro patrón comprobó la alta vulnerabilidad ante la acción erosiva del agua, además indico que los factores que determinan la resistencia ante el colapso son el grosor del muro y la consistencia del adobe. En esta segunda parte de la investigación se percibieron otros factores ante el frágil colapso del adobe y que son la selección del material y la preparación del mismo para formar el adobe con una resistencia de una hora, a comparación del patrón inicial que es de 20 minutos. La propuesta cuyos resultados indicaron mayor capacidad de resistencia ante una inundación prolongada fue el muro de adobe con sobrecimiento de ladrillos King Kong 18 huecos con un peralta que sea mayor 30 cm mayor que la altura del agua esperado como parte de un factor de seguridad. De la comparación del muro patrón del primer ensayo con el de la presente tesis se admite que es más factible económicamente trabajar con adobe hecho en fábrica que con adobe hecho en situ, por la mano de obra que genera la diferencia en el precio. Para la casa actualmente erigida con muro de adobe la solución del tarrajeo pulido ofrece buenos resultados porque no solo protege a la estructura frente a la acción erosiva del agua estancada, sino también porque mantiene el volumen de los adobes fabricados dando la opción al muro de recobrar su capacidad portante una vez transcurrido la inundación, con el secado del muro.

Un segundo trabajo consiste en “Comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructura de defensa ribereña”.

Autor Daniel Alberto Aguilar Aguinaga, de fecha Lima marzo de 2016.

El objetivo de la investigación, es identificar las variables técnicas que permita comparar el comportamiento de los sistemas de revestimiento contra la erosión de colchones de gaviones y de geoceldas con relleno de concreto en el proyecto de defensa ribereña del río Zarumilla.

El caudal en un recurso de agua aumenta en tales proporciones que el lecho del río puede resultar insuficiente para contenerlo, implica por lo tanto que la protección no es contra un acontecimiento regular si no extraordinario, en esta investigación se va comparar los colchones de gaviones y las geoceldas con relleno de concreto y determinar cuál es el más adecuado como estructura de defensa ribereña.

La metodología de la investigación es, cuantitativo, es decir se basa en una realidad contextualizada y compara datos de medición numérica, sigue un proceso no experimental y los resultados se basan en datos estadísticos, el alcance es explicativo, se busca recopilar información para sustentar y comparar las variables establecidas.

Los resultados y conclusiones más importantes son: Se ha comparado el resultado de análisis de las variables identificadas y se ha determinado que las geoceldas con relleno de concreto son el revestimiento más adecuado para funcionar como sistema de protección en el proyecto de defensa ribereña del río Zarumilla.

Un tercer trabajo, denominado, "Diseño Hidraulico y estructural de defensa ribereña del río Chicama tramo puente Punta Moreno – Pampas de Jaguey aplicando el programa River". Autores, Luther Marcelo Kerimbey Alvaro Aguilar y Luis Anselmo Enríquez Fasanando, de fecha Lima 2014.

El objetivo de la investigación, es realizar el proyecto Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Chicama, tramo puente Punta Moreno – Pampas de Jaguey aplicando el programa River.

En el cauce del río Chicama, las inundaciones catastróficas son ocasionadas por el desbordamiento de una avenida ordinaria o extraordinaria con gran capacidad para erosionar o sedimentar. En el valle de Chicama se presentan estos desbordes de sus cauces en los meses de lluvias lo cual afecta a los pobladores y a los agricultores. El control de inundaciones en el valle del río ha sido manejado en el pasado mediante acciones de limpieza de cauce limitadas críticas, y el empleo de muros de defensas ubicados en algunos sectores en forma aislada, que ocasiona pérdida en la actividad económica, la propiedad y grandes pérdidas de vidas humanas. Esto genera que se planteen construcciones que ayuden a encauzar los ríos cuando se presenten grandes avenidas, ya sea por el derretimiento de los glaciares o por precipitaciones, o que sirvan de protección a las áreas aledañas o en la ribera de los ríos.

Los resultados y conclusiones, se efectuó el levantamiento topográfico, se realizó los estudios a los suelos y canteras, las dimensiones del dique son:

- Ancho corona 4.00 metros
- Altura del dique 2.70 metros
- Altura enrocada 2.70 metros
- Altura de uña 1.00 metro
- Ancho de uña 1.50 metros
- Altura total 3.70 metros

Se concluye que la defensa ribereña del río Chicama, tramo puente Punta Moreno – Pampas de Jaquey margen izquierda resulta ser ambientalmente viable, siempre que se cumplan las especificaciones técnicas y diseño contenidos en el expediente técnico.

3.2.1.3. A NIVEL LOCAL

El trabajo denominado: “Simulación Hidráulica de Inundación en la Zona Urbana de la Cuenca Baja del Río Higueras”, Autor Javier Eduardo López Cabello, de fecha Huánuco 2014.

El objetivo del trabajo de investigación, es medir el comportamiento hidráulico de inundación en la zona urbana de la cuenca baja del río Higueras, que permitirá determinar la ubicación adecuada de estructuras hidráulicas.

La metodología del trabajo se ubica en el nivel de investigación Descriptivo, Explicativa y Aplicativo. Descriptivo: comprende el proceso de identificación, descripción y caracterización de los parámetros morfométricos de forma, relieve y relativos al drenaje de la cuenca del río Higueras. Explicativo: Porque se explica las causas de los eventos de inundación generado por la ocurrencia de una intensa precipitación pluvia. Aplicativo: Porque se desarrolla y profundiza el estudio Hidrológico e Hidráulico de la cuenca del río Higueras, a través de la aplicación de teorías en Hidrología, Hidráulica Fluvial y del software Hec-Ras v4.0, para calcular el comportamiento hidráulico del río, en diferentes periodos de retorno.

El trabajo concluye, con la simulación Hidráulica realizada se encontró que el río Higueras se desborda por el margen de las urbanizaciones León de Huánuco y Viña del Río, con un caudal superior a 77.08 m³/seg, teniendo un tirante crítico de 2.70 m que corresponde a un periodo de 25 años. La simulación Hidráulica del río Higueras muestra el puente León de Huánuco vulnerado con un caudal superior a 92.17 m³/seg que corresponde a un periodo de retorno de 50 años. Los parámetros morfométricos de la cuenca son indispensables, durante la determinación de caudales máximos en cualquier metodología indirecta a emplear. El cálculo de caudales máximos por el método Mac Maht se obtiene valores menores que caudales máximos calculados por la metodología del

Hidrográma unitario Sintético del SCS, generando esto un erróneo diseño de estructuras hidráulicas. El río Higuera genera cambios en sus secciones hidráulicas y alteraciones a lo largo de su cauce, por presentar un gran potencial erosivo.

3.2.2. BASES TEORICAS

3.2.2.1. FENOMENOS O EVENTO NATURAL

Es toda manifestación de la naturaleza, se refiere a cualquier expresión que adopta la naturaleza como resultado de su funcionamiento interno. Los fenómenos naturales de extraordinaria ocurrencia pueden ser previsibles o imprevisibles dependiendo del grado de conocimiento que los hombres tengan acerca del funcionamiento de la naturaleza, La ocurrencia de un fenómeno natural sea ordinario o incluso extraordinario no necesariamente provoca un desastre natural (Marskey, 1993). Entendiendo que la tierra está en actividad, puesto que no ha terminado su proceso de formación y que su funcionamiento da lugar a cambios en su faz exterior, los fenómenos deben ser considerados siempre como elementos activos de la geomorfología terrestre. Todo lo anterior indica que los efectos de ciertos fenómenos naturales no son necesariamente desastrosos, pero sí lo son cuando los cambios producidos afectan una fuente de vida con la cual el hombre contaba o un modo de vida realizado en función de una determinada geografía. Los fenómenos naturales no se caracterizan por ser insólitos, más bien forman conjuntos que presentan regularidades y están asociados unos con otros.

Alrededor del mundo, los valles presentes en regiones agrestes han experimentado un desarrollo económico acelerado como respuesta del crecimiento de la población y demanda asociada por el aumento de actividades como minería, forestal y agrícola. Este crecimiento económico ha demandado la expansión de facilidades de transporte y telecomunicaciones. La breve historia de este desarrollo humano extensivo en algunos países, hace muy difícil la

evaluación de amenazas de fenómenos geodinámicas potenciales y contramedidas apropiadas. En muchas regiones huaycos de gran magnitud e inundaciones extraordinarias son eventos poco frecuentes, En comparación con el periodo de vida del ser humano, su ocurrencia es tan lenta como para calmar a muchos y llevarlos a un falso estado de seguridad respecto a amenazas a estos fenómenos especialmente en zonas con bajo relieve. Descripciones históricas de deslizamiento a manudo proveen una visión en cuanto a otros aspectos del desarrollo de los conocimientos científico y de ingeniería (Turner y Schuster, 1,996).

3.2.2.2. INUNDACIONES

Es aquel evento que, debido a las precipitaciones, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no lo hay y, generalmente daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura. (OMM/UNESCO, 1974).

La inundación es un fenómeno natural que ha estado presente a lo largo de la historia, principalmente provocado por el desborde de un río a causa de lluvias, tormentas tropicales, huracanes y algunas veces por el ser humano, como la deforestación, la ubicación de las viviendas en zonas bajas y cercanas a los ríos o en lugares de inundación ya conocidos. (<http://www.eird.org/fulltext/ABCDesastres/teoria/preguntas/inundaciones.htm>)

3.2.2.3. PROBLEMÁTICA DE LOS DESASTRES

Lavell en 1,997, establece que se debe definir la problemática de los desastres como un problema no resuelto del desarrollo, bajo el precepto de que los desastres no son un problema de la naturaleza **per se** sino más bien un problema de la relación entre lo natural y

la organización y estructura de la sociedad; asimismo determina que:

- a). Los grandes eventos rara vez suceden en áreas o zonas que no hayan sido afectadas por repetidos fenómenos similares de menor escala.
- b). Como consecuencia de lo anterior, los aprendizajes sobre las reacciones y las respuestas de los pobladores, los mecanismos de mitigación que se implementan, las percepciones existentes de amenazas y riesgo, los procesos que aumentan o disminuyen las amenazas y las vulnerabilidades sociales; y, por ende, las evidencias que estos conocimientos aportan para la implementación de esquemas de manejo de desastres pueden generarse mejor en un contexto donde la investigación reconstruya históricamente los procesos de desarrollo de zonas o regiones, el significado de las amenazas y los desastres en estos procesos y las formas en que las experiencias histórica con eventos de menor escala condiciona las reacciones, vivencias y respuestas de los pobladores a posibles eventos de magnitud.
- c). Los pequeños y medianos eventos constituyen antesalas de los grandes. El descuido de las condiciones ambientales o sociales que permiten la existencia de aquéllas, en muchos casos garantiza un paulatino o hasta abrupto incremento en la magnitud de los impactos en el futuro. Entonces, se puede afirmar que la mitigación y la prevención exitosa comienzan con una decidida atención a las condiciones que promueven desastres de menor escala, y en espacios menores. Dejar pasar por alto estas condiciones induce a su crecimiento y un aumento en la probabilidad de desastres mayores en el futuro. Esta atención debe darse dentro de un esquema de planificación participativa para el desarrollo a nivel nacional, pero particularmente a nivel regional, local y comunitario.

3.2.2.4. ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL RÍO HUALLAGA (MARGEN DERECHA) DEFENSA RIBEREÑA DESDE AFILADOR, BRISAS Y TINGO MARÍA

- **Objetivo del estudio**

El presente Estudio Hidrológico tiene como fin la construcción de defensas ribereñas en la margen derecha del río Huallaga.

Determinar las características hidrológicas de respuesta lluvia – escorrentía, con intensidades máximas y diferentes periodos de retorno.

Estimar el cálculo del caudal Máximo con diferentes periodos de retorno en el tramo donde se ubica la estructura de la defensa ribereña.

- **Resultado de caudales máximos en el río Huallaga.**

Desde que nace el río Huallaga en el departamento de Pasco, desde estas montañas, que recorre por su dren principal el río va cambiando y aumentando su caudal poco a poco según va descendiendo. A veces nos cuesta reconocer desde el pequeño arroyo cristalino, que cuyo nacimiento cuando presenciamos el ancho del río de aguas profundas que recorre su curso. En los diferentes tipos de terreno donde en la primera parte de su recorrido el río empieza a descender de la montaña alta. Aquí el cauce es hondo y estrecho, la corriente es rápida, las aguas frías y limpias, de fondo rocoso en un 80%, la corriente desprende muchas piedras que son arrastradas aguas abajo. Al ir bajando, el río forma muchas caídas de agua en los desniveles del terreno. Donde esta primera parte del río se llama primera etapa o etapa juvenil. Más abajo, sus aguas van disminuyendo su velocidad donde su cauce se va ensanchando en forma de curvas, en las orillas hay playas con arena gruesa y en el fondo del agua se observan pequeñas piedrecillas y más arena. Esta es la segunda etapa o etapa de

madurez, donde estas dos etapas cumplen desde su nacimiento hasta el punto del estudio, donde es necesario este recorrido para poder tabular y calcular los caudales máximos en sus diferentes puntos de controles tomando la metodología más apropiada para estos tipos de estudio dentro de una cuenca y para ello se hará su ajuste con los caudales de la estación de Tingo María, donde el río ha traído al bajar de las montañas, que al acumularse en sus orillas forma playas muy anchas.

El agua que se dirige al río sobre la superficie, como flujo de arroyo, puede convertirse en grandes inundaciones cuando ocurren tormentas intensas a lo largo de la cuenca del Río Huallaga donde las mayores de las inundaciones del Río suelen ocurrir durante la temporada de (enero a marzo), cuando la humedad de la selva viaja hacia el sur y se convierte en tormentas eléctricas. El Río Huallaga en estudio tiene un área de 12, 374,268 km² y una longitud de 360 kilómetros. Cuyo cuadro que se presenta en el punto de control "F" donde se calculó el caudal máximo total para diferentes periodos de retorno mediante el estudio hidrológico propuesto. (José Gustavo Campero Sánchez)

Tabla 1. Resumen del caudal máximo en el Puente Tingo María.

Cuadro No 23

CUADRO DE RESUMEN GENERAL CON DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

CAUDALES MÁXIMOS EN PUENTETINGO MARÍA

PERIODOS DE RETORNO ANOS	CAUDAL MAX PUNTO DE CONTROL "A" M3/SEG	CAUDAL MAX PUNTO DE CONTROL "B" M3/SEG	CAUDAL MAX PUNTO DE CONTROL "C" M3/SEG	CAUDAL MAX PUNTO DE CONTROL "D" M3/SEG	CAUDAL MAX PUNTO DE CONTROL "E" M3/SEG	CAUDAL MAX PUNTO DE CONTROL "F" M3/SEG	CAUDAL MAX PUNTO DE CONTROL "G" M3/SEG
2	185.31	120.65	142.06	153.96	118.36	295.64	1015.98
5	235.10	155.11	160.35	174.47	171.35	322.18	1218.56
10	289.92	209.15	193.84	227.56	184.64	374.88	1479.99
25	437.06	290.15	267.83	284.95	227.78	604.73	2112.50
50	465.91	330.94	282.83	356.17	240.41	741.22	2417.48
100	503.44	370.84	304.55	391.76	244.96	778.08	2593.63
200	537.67	397.43	307.05	395.07	245.70	779.91	2662.83
500	588.00	470.51	333.06	429.70	253.17	798.44	2872.88

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS SEGÚN ESTUDIO HIDROLOGICO.

Cuadro No 24

Tirante (m)	Area Hidráulica (m ²)	Perimetro Mojado (m)	Espejo Agua (m)	Velocidad del rio (m/seg)	No de Froud	Radio Hidráulica (m)	Energia Especifica (m.kg/kg)
5.41	639.31	128.93	118.10	4.06	0.56	4.96	6.25

Fuente: José Gustavo Campero Sánchez

- **Hidrología**

Según Linsley (1,996) esta ciencia tiene los siguientes objetivos:

- a). Variación de la precipitación
- b). Caudales de las avenidas en los tramos de interés
- c). Tránsito de la avenida en cauces.
- d). Transportes de sedimentos

El mismo autor, sostiene que la evaluación hidrológica en cuenca de escasa información, se debe tomar en cuenta como uno de los aspectos importantes, la precipitación. Esta refiere a que, en meteorología, la precipitación es cualquier

forma de agua que cae del cielo. Esto incluye lluvia, nieve, neblina y rocío.

- **Descargas Máximas**

Uno de los aspectos de la evaluación hidrológica es lo relacionado con las descargas máximas en una cuenca. Según Velásquez (1,999) la estimación del volumen de agua escurrido en una cuenca, se puede hacer mediante el método directo o el método indirecto.

- **Método Directo**

Se basa en la observación de la serie histórica de caudales obtenidos en la estación de aforo del río, donde a mayor longitud de registro se obtendrá mejores resultados. En caso de obtener aforos alejados del lugar, pero en la misma cuenca, se hará una corrección de acuerdo a la superficie de las Cuencas de estudio.

- **Método Indirecto**

Es muy útil en cuencas pequeñas en las que no se tiene estaciones de aforo y por consiguiente se carece de datos; está basado en tres factores:

- La intensidad de precipitación
- El área de la cuenca, y
- El coeficiente de escurrimiento

3.2.2.5. LOS CONTROLADORES RIBEREÑOS Y SUS USOS

Los controladores ribereños, también llamados defensas ribereñas, son estructuras construidas en las márgenes de los ríos para evitar procesos de erosión y desbordamiento.

Los controladores dependen de la cuenca para su construcción, ya que la geomorfología de la costa no es la misma que la de la sierra

o de la selva. Sin embargo, en general todos cumplen las mismas funciones:

- Reducir la velocidad de la corriente cerca de la orilla
- Desviar la corriente de la orilla cuando ocurren desbordes
- Prevenir la erosión de las márgenes del río
- Establecer y mantener un ancho fijo para el río
- Estabilizar el cauce fluvial
- Controlar la migración de meandros

3.2.2.6. LOS CONTROLADORES MÁS USADOS

En general pueden ser de dos tipos: No estructurales y estructurales.

3.2.2.6.1. CONTROLADORES NO ESTRUCTURALES:

Son desarrollados de forma artesanal y sin considerar criterios técnicos como una alternativa de bajo coste y rápida construcción. Por este motivo, no se realizan estudios previos de evaluación de la cuenca donde se construyen.

Cumplen la misma finalidad que los controladores estructurales, pero son usualmente realizados por las poblaciones sin consultas de especialistas.

Una de las formas más comunes de control no estructural es el uso de zonificación para asignar terrenos con la tendencia a ser inundados (Aluviales) a actividades no productivas o actividades no primarias, como la recreación. Sin embargo, su limitación es que no se previenen las inundaciones.

Es muy frecuente el uso de defensas vivas o naturales. En este modelo se utilizan especies de vegetación nativa o exótica para crear una frontera natural contra la erosión y el desborde de los ríos.

Existen experiencias nacionales de este uso, como, por ejemplo, la aplicación de bambú como defensa implementado por el

programa Sierra Exportadora. Pero hay un límite de caudal frente a que este tipo de barrera pueda dejar de ser funcional.

3.2.2.6.2. CONTROLADORES ESTRUCTURALES:

Controladores desarrollados utilizando herramientas y procesos técnicos, y bajo la supervisión de especialistas. Puede utilizar materiales locales, pero siempre cumplen ciertos estándares de técnicos. Se subdivide a su vez en dos tipos flexibles (Para suelos con deformaciones) o rígidos (Para terrenos uniformes). Los controladores más populares son:

ENROCADOS

Se trata de construcción de una estructura conformada por rocas colocadas acomodadas con ayuda de equipos mecánicos como tractores, cargadores frontales, retro-excavadoras o grúas, con el objeto de proteger taludes evitando su erosión o desprendimiento; sirviendo de cuña al pie de los taludes; en zonas críticas que se adecuan su aplicación. Los enrocados también se utilizan para proteger estructuras de la erosión y socavación que producen las aguas (protección de riberas, entradas y salidas de puentes, pontones, alcantarillas, badenes etc.

Para el diseño de un dique de roca se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Tipo de suelo de cimentación. Un análisis de erosión debe ser desarrollado para determinar la profundidad de excavación.
- Material.
- Nivel máximo del agua.
- Grado de protección requerido.
- Análisis de estabilidad.
- La altura dependerá del nivel máximo de agua y de bordo libre.
- El ancho de la corona depende del material y de la duración de la avenida.
- La pendiente del talud se define por el material del cuerpo del

dique y por el análisis de estabilidad. Los muros de más de 10 pies de altura (aprox. 3 m) requieren ingeniería estructural y un análisis geotécnico que determine la estabilidad de pendiente.

Para el procedimiento de construcción de un dique de enrocado consta de 5 etapas:

1. Preliminares
Topografía y estudio de Mecánica de suelos
2. Semicompactado.
Compactación de material de plataforma, semicompactación de material (grava y arena) y Talud.
3. Conformación del cuerpo del dique.
Compactación en capas de 0.25 m, conformación del cuerpo del dique con grava y arena arcillosa y colocación de enrocado de protección
4. Uña de cimentación.
Excavación, semicompactación de material y colocación de enrocado
5. Enrocado final.
Enrocado de corona y taludes

Gráfico 3. Diseño de un dique enrocado

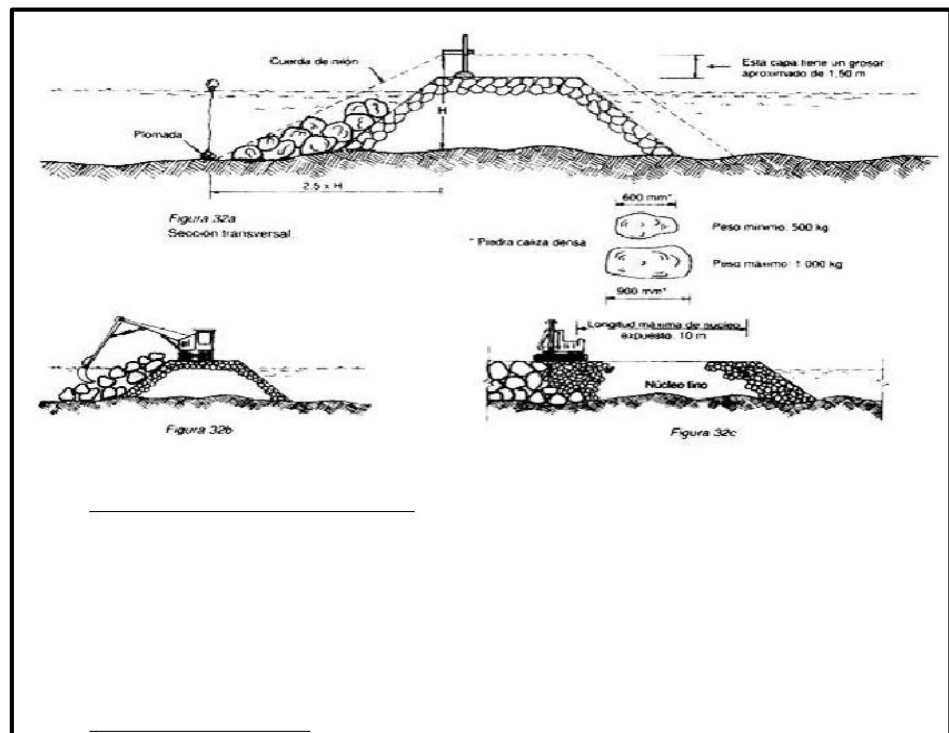


Gráfico 4. Toma fotográfica de un dique de enrocado



GAVIONES

Estructuras construidas con alambre de acero galvanizado o recubiertos de PVC, a forma de malla, y rellenos de rocas redondeadas (Cantos rodados). Los muros de los gaviones

protegen las zonas aledañas y son capaces de tolerar grandes deformaciones sin perder resistencia.

El Uso de los gaviones:

En el Perú los gaviones son usados como muros de contención; diseñados de tal manera que tienen distintos niveles y combinan funciones de sostenimiento y drenaje. Sin embargo, para la construcción de gaviones es necesario uniformizar el terreno donde se ubicarán, sin la necesidad de excavaciones.

Los gaviones protegen los suelos en contra de la erosión hídrica, que afecta el nivel de nutrientes de un suelo, sus características hidráulicas y el potencial agrícola.

Los gaviones también son usados como protección de obras transversales como espigones y diques, así como en el revestimiento de vertederos, protección de tomas de agua, etc.

Gráfico 5. Toma fotográfica de un controlador con gaviones



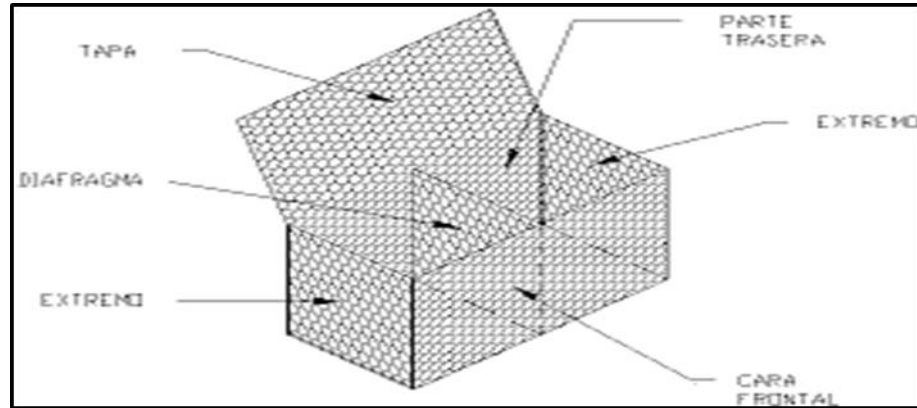
Tipos de gaviones:

- **Gaviones caja**

Son elementos en forma de prisma rectangular, ideales para la construcción de estructura de protección, defensa y contención

de márgenes. Funciona por gravedad y su comportamiento técnico-funcional es excelente al permitir la construcción de estructuras monolíticas, flexibles, permeables, resistentes y de larga vida útil.

Gráfico 6. Gaviones de caja



Fuente: Maccaferri

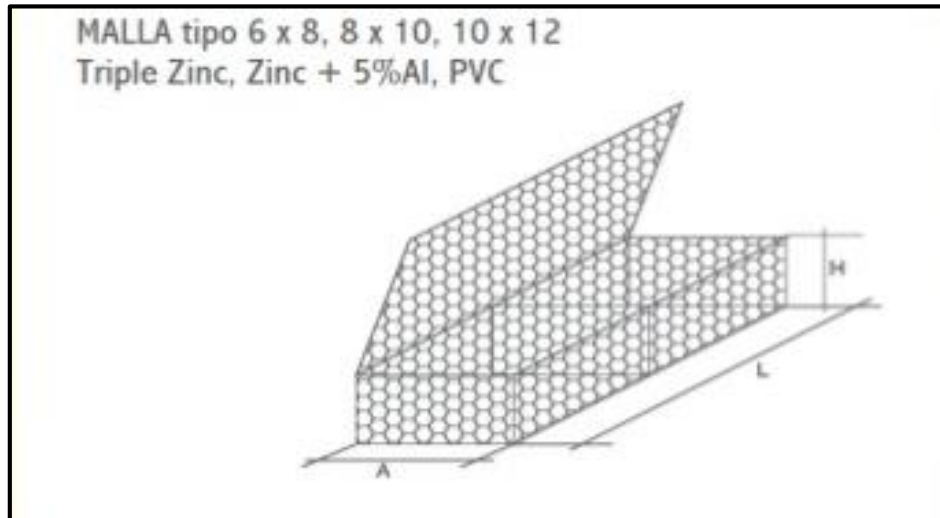
Gráfico 7. Toma fotográfica de gaviones de caja



- **Gaviones colchón.**

El colchón es un tipo de red hecha de alambre, pero su altura es inferior a 0,50 metros. Se utiliza para la protección y mejora de los mares, los ríos, el control de la erosión, construcción de autopistas y vías férreas.

Gráfico 8. Gaviones de colchón



Fuente: Maccaferri

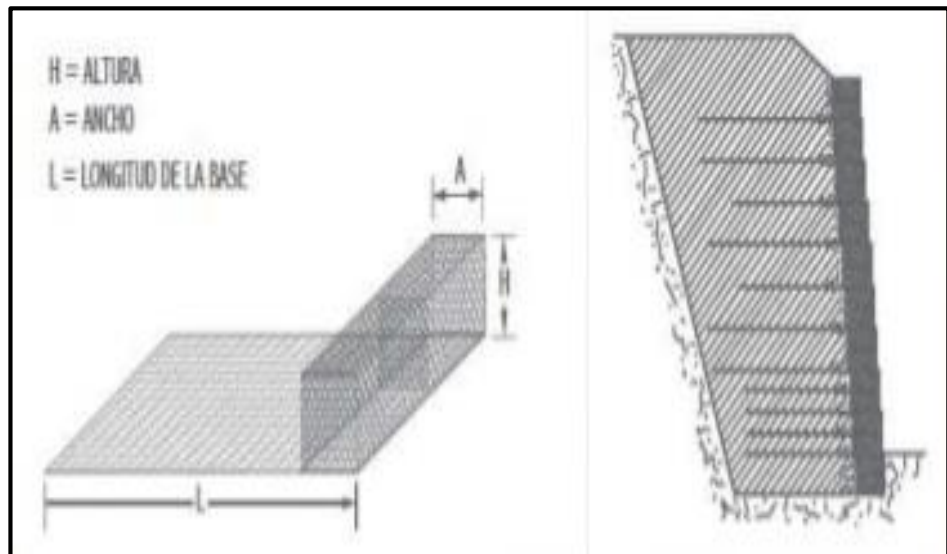
Gráfico 9. Toma fotográfica de instalación de gaviones de colchón



- **Gaviones de suelo reforzado o deltamesh.**

Es un gavión tipo caja que presenta un panel de refuerzo fabricado con malla hexagonal de doble torsión. Este panel está conformado por una malla uniforme y continua, el cual se introduce en la masa terreno garantizando un mejor desempeño en terrenos que requieren mayor esfuerzo de suelo tales como contención y estabilización de taludes y en rellenos

Gráfico 10. Gaviones de suelo reforzado



Fuente: Maccaferri

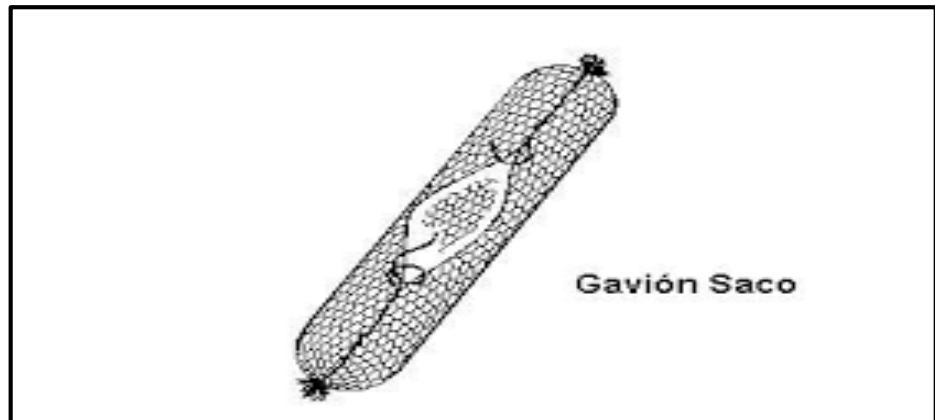
Gráfico 11. Toma fotográfica de gaviones de suelo reforzado



- **Gaviones de saco.**

Elementos de forma cilíndrica, producidos en malla hexagonal de doble torsión. Estos gaviones son extremadamente versátiles debido su método de construcción y fundamentales en obras sumergidas, ya que permiten trabajar sin la necesidad de ataguías o desvíos y son colocados fácilmente con el auxilio de equipos mecánicos. Tiene también un excelente comportamiento cuando la estructura está apoyada sobre suelos de baja capacidad soporte. En este caso, al distribuir las tensiones en el terreno, evitan asentamientos excesivos de la estructura.

Gráfico 12. Gaviones de saco



Fuente: Maccaferri

Gráfico 13. Toma fotográfica de gaviones de saco



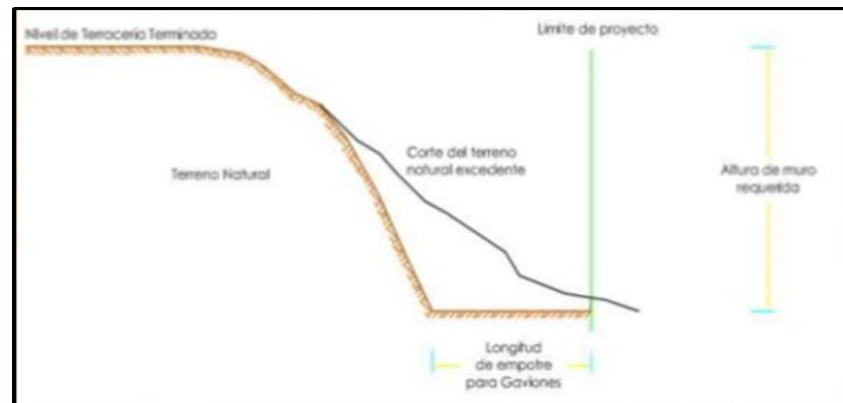
Ventajas de la estructura con gaviones para defensa ribereña.

- Menor costo
- Disminución del tiempo de ejecución de obra
- Flexibilidad de la estructura para acomodarse a los desniveles y asentamientos del terreno
- Mejor integración con el medio ambiente
- Mejor adaptación a diferentes tipos de suelo
- Excelente versatilidad arquitectónica

Proceso constructivo de defensa ribereña con gaviones

1. Preparación del terreno.

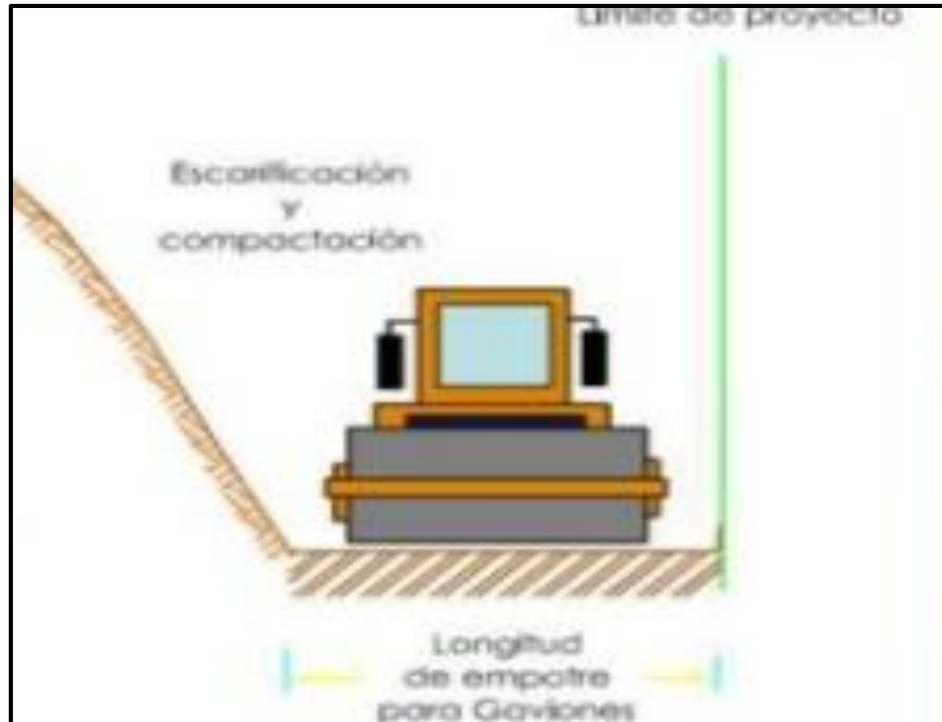
Gráfico 14. Preparación de terreno



Fuente: Maccaferri

2. Compactación del terreno

Gráfico 15. Compactación del terreno



Fuente: Maccaferri

3. Colocación de geotextil.

Los gaviones deben anclarse dentro de la corriente para asegurar que la socavación no destruya la cimentación del gavión. Se recomienda mínimo profundizar un metro por debajo del nivel del fondo de la corriente. Preparar la cimentación excavando hasta lograr que este dura y uniforme.

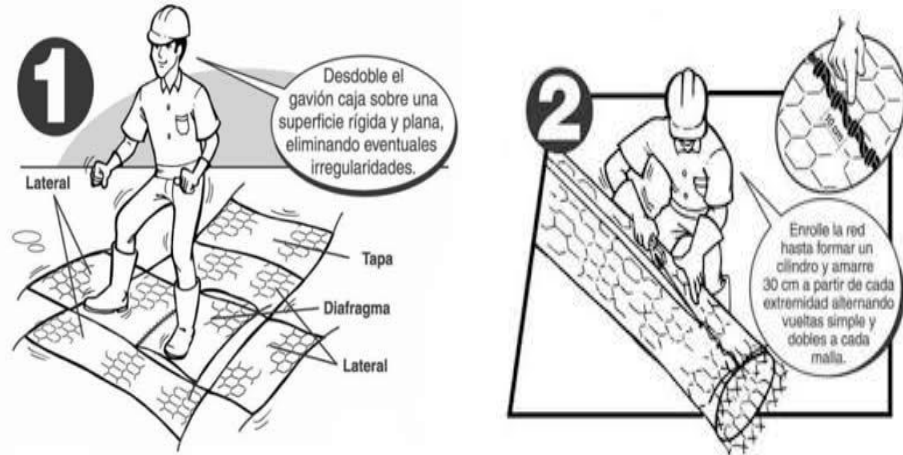
Gráfico 16. Toma fotográfica de colocación de geotextil



4. Ensamble de gaviones.

Estos deben estirarse adecuadamente para asegurar uniones cerradas en todas sus aristas y todas sus caras.

Gráfico 17. Ensamble de gaviones



Fuente: Maccaferri

5. Relleno de gaviones.

Coloque la primera capa de piedra hasta 30 centímetros de altura e inmediatamente coloque conectores de alambre internos que unan las caras opuestas de cada gavión. Lo recomendable es colocar conectores cada 30 centímetros y nuevamente coloque conectores de alambre. Luego se procede a colocar la tercera capa

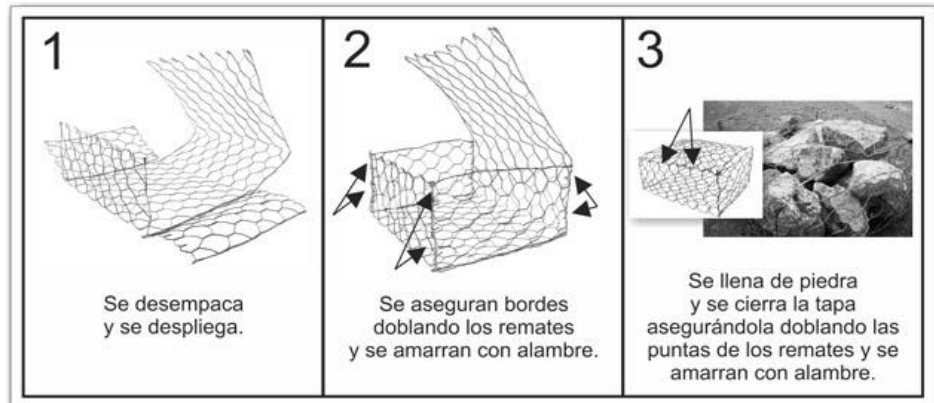
Gráfico 18. Toma fotográfica de relleno de gaviones



6. Cierre de gaviones.

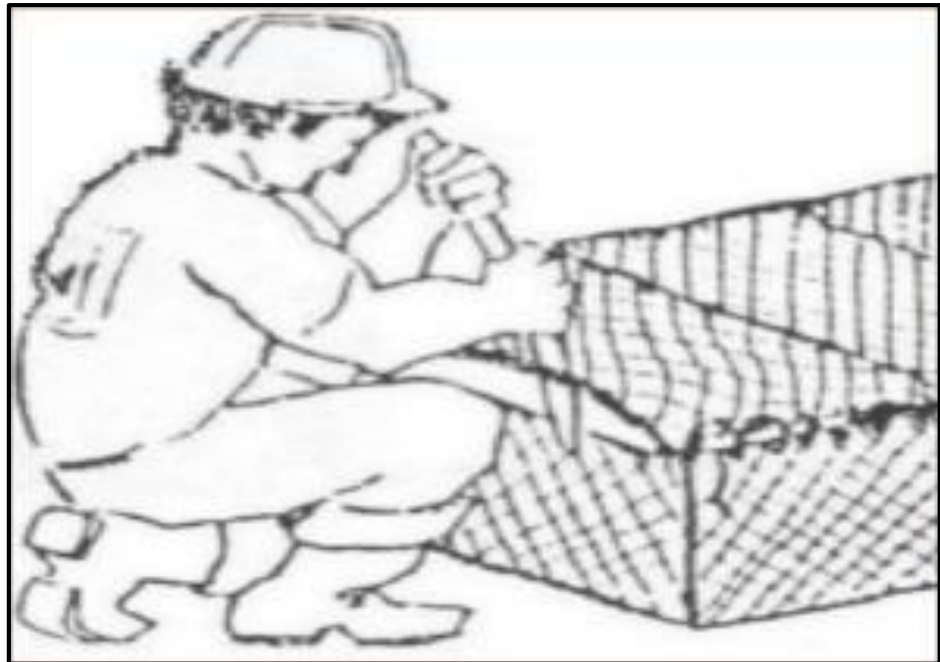
Después de llenar los cajones con piedra, proceda a cerrar la tapa de los gaviones y coser todas las aristas superiores incluyendo las aristas de los diafragmas, cosiendo todos y cada uno de los espacios del gavión alternando costuras sencillas y dobles. Coser las unidades de gaviones unas con otras en sus caras verticales en todas sus aristas.

Gráfico 19. Proceso de cierre de gaviones



Fuente: Maccaferri

Gráfico 20. Cierre de gaviones



Fuente: Maccaferri

La instalación de estos controladores ribereños con gaviones, tiene la cualidad de flexibilidad, económica, eficacia, no necesita de mano de obra calificada, se puede usar cualquier tipo de piedra siempre y cuando este en buen estado, integrándose armónicamente con el paisaje permitiendo el desarrollo de la vegetación, son ideales para la construcción de estructura de protección, defensa y contención de márgenes.

PANTALLAS DE CONCRETO ARMADO

Estructura de contención similar a los gaviones, pero de mayor profundidad de excavación. No tienen espacios y son completamente impermeables, como son construidas in situ pueden usarse pilotes para dar flexibilidad a la estructura y puntos adicionales de soporte.

DIQUES

Estructuras que controlan o impiden el paso del agua en un río. Existen dos tipos: Artificiales u naturales.

- **Artificiales:** Previenen la inundación pues encajonan al río y dan más fluidez a su cauce.
- **Naturales:** Depósitos arrastrados por el río y depositados en sus márgenes.

ESPIGONES O DEFLECTORES

Construcciones usadas a modo de rompeolas, permiten dirigir el cauce del río y aumentarlo en una dirección específica. Usualmente son construidos de hormigón o rocas de gran tamaño. Funcionan de tal manera que se dirige el sentido del agua, alejando el punto de máxima profundidad de la orilla (Evitando desbordes).

Uso de los espigones

Se utiliza para desplazar las aguas y el cauce más hondo de un río hacia el centro. También sirve para reducir la capacidad hidráulica, generando sedimentación de partículas finas

transportadas por el río y su anchura. Esto ofrece estabilidad a un tramo del cuerpo de agua.

Los espigones permiten la sedimentación, estancamiento o colmatación en ríos poca pendiente que transportan materiales sólidos en suspensión.

MUROS DE CONCRETO ARMADO

Elementos estructurales de concreto, son construidos en ambas orillas de un cauce de agua para dirigirlo y controlar su flujo.

MUROS DE MAMPOSTERÍA

Similares a los muros de concreto, pero se usan piedras o tabiques de madera, con cierta separación, dando a la estructura cierto grado de permeabilidad.

ELEMENTOS DE DISEÑO

Para la construcción de cualquier sistema de controladores ribereños, es necesario que antes se realicen estudios científicos que permitan determinar las características del río sobre el que se trabaja y las características de una posible inundación. Con esta información, será posible construir controladores adecuados a la dinámica específica de la cuenca. Los estudios más importantes a tomar en cuenta son: hidrológico, de hidráulica fluvial y de tipos de socavación.

ESTUDIO DE HIDROLOGÍA

Un estudio hidrológico debe tomar en cuenta aspectos de precipitación y climatología de la cuenca (Precipitación media anual, tendencias mensuales, meses lluviosos y meses secos), de eventos extremos y de transporte de sedimentos.

Para determinar la precipitación, se debe recurrir a la información oficial (Datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, para el caso de Perú). De no existir información disponible, se pueden realizar medidas a lo largo de un periodo

prudencial o revisar información de proyectos de cooperación y desarrollo en la zona de trabajo.

ESTUDIO DE DESCARGAS MÁXIMAS E HIDROGRAMA DE AVENIDAS

Este estudio consiste en observar los datos históricos de los caudales de un río, para determinar cuáles son sus cargas máximas. Para ello se debe observar la serie histórica de caudales obtenidos durante la estación de mayor aforo del río. En caso de que no existan datos, se pueden obtener aforos alejados del lugar donde se planea construir un controlador ribereño, pero en la misma cuenca. Luego, se deben corregir los datos de acuerdo a la superficie de las cuencas. El método más útil para cuencas pequeñas, donde no se cuenta con datos de caudales, es el indirecto. Está basado en tres factores: Intensidad de precipitación, área de la cuenca y coeficiente de escurrimiento. La siguiente ecuación permite calcular el volumen medio de un río:

$$V = A * P * C$$

Donde:

V: Volumen medio anual escurrido (m³)

P: Precipitación media anual (m)

C: Coeficiente de escurrimiento

A: Área de la cuenca de captación (m²)

El área de la cuenca de captación debe ser delimitada a partir del sitio identificado para plantear la protección.

ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN DE EVENTOS EXTREMOS

Es importante realizar un estudio de distribución de eventos extremos porque es una de las metodologías más usadas para el análisis de caudales de máximas avenidas anuales. Ello permite

comprender cuántos eventos extremos ocurren en una cuenca y adaptar el diseño de los controladores para soportarlos.

La probabilidad de ocurrencia de un evento se determina conociendo el periodo de retorno; los usuarios también pueden usar datos de serie de caudales para la zona en estudio.

DISTRIBUCIÓN PROBABILÍSTICA DE LAS DESCARGAS ANUALES MÁXIMAS

La serie anual de un río son los valores extremos de una serie de observaciones efectuadas durante un año. Conocer estos datos permite aplicarlos a las ecuaciones de distribución de extremos y hacer predicciones contando con la información de un cierto número de años.

En la práctica se usa el papel especial de probabilidades de extremos, denominado papel de Gumbel o papel Gumbel aritmético. Para el ploteo de los valores de una serie de descargas anuales máximas, estas deben de ser ordenadas en forma decreciente (De mayor a menor) y luego calcular para cada valor ordenado su correspondiente tiempo de retorno usando la ecuación:

$$Tr = (n + 1) / m$$

Donde:

T: período de retorno en años

n: número total de máximas descargas anuales observadas.

m: número de orden de magnitud dada cuando todas las descargas anuales observadas son ordenadas en forma decreciente.

Con los datos resultantes se puede plotear en el papel de Gumbel cada valor, ordenado con su correspondiente período de retorno. Para determinar la recta teórica de distribución en el papel de Gumbel, se toman dos valores dentro del rango de los valores

ploteados, y haciendo uso de las relaciones encontradas para “y”, se calcula “p” y su periodo de retorno.

Con estos datos se tiene coordenadas de dos puntos a través de los cuales se trazará una recta teórica de distribución.

ESTUDIO DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

El río trae consigo cargas de sedimentos que afectan directamente sus laderas, debilitándolas y permitiendo inundaciones con mayor facilidad. Para estimar la carga de sedimentos existen dos enfoques.

El primero toma en cuenta las características de la lluvia (Pluviosidad media anual) y de la cuenca (Cobertura vegetal, pendiente) y de la composición granulométrica del material del lecho del cauce del río. A estos valores se les asigna una carga específica de transporte de sedimentos (En toneladas por Km² por año).

El segundo enfoque aplica fórmulas empíricas con datos de producción anual de sedimentos de más de 250 cuencas alrededor del mundo para obtener una ecuación general que tiene un error estimado de 50%. La ecuación es:

$$Q_s = a Q_n$$

Donde:

Q_s: Tasa media anual de transporte en suspensión (t)

Q: Caudal medio anual (Pies cúbicos por segundo)

ESTUDIOS DE HIDRÁULICA FLUVIAL

Los estudios de hidráulica fluvial son necesarios porque todos los ríos presentan variaciones, están sujetos a mayor o menor grado de erosión, equilibrio y sedimentación. Estos estudios brindan información necesaria para determinar el tipo de controlador que se va a construir.

SISTEMA FLUVIAL

El sistema fluvial está conformado por la franja por donde transcurre un río, desde que nace hasta que muere en el mar, un lago o en otro río. Por simplicidad y conveniencia, el sistema fluvial se ha dividido en tres zonas por las que pasa un río al menos una vez a lo largo de su recorrido:

- **Zona 1, de montaña o de juventud de un río:** corresponde a la parte más alta de la cuenca hidrográfica en donde se originan el caudal y los sedimentos. Está caracterizada por tener fuertes pendientes, velocidades altas y caudales bajos. El cauce transcurre por relieves escarpados y estratos rocosos. La energía del río se consume en profundizar el cauce.
- **Zona 2, intermedia o de madurez de un río:** es la transferencia o transporte de agua y sedimentos de la zona 1 a la zona 3. La energía del río se consume en profundizar y ampliar el cauce. El río forma meandros y entrenzamientos.
- **Zona 3, aluvial o de vejez de un río:** corresponde a la parte baja en donde el sedimento se deposita. Se caracteriza por tener pendientes bajas, velocidades bajas y altos caudales. El cauce transcurre en estratos aluviales de gran espesor. La tendencia del cauce es a ampliarse.

MORFOLOGÍA FLUVIAL

La morfología fluvial se facilita mediante el estudio del alineamiento del cauce y de sus secciones transversales. Las formas de las corrientes de agua son muy variadas y son el resultado de la interacción de muchas variables (caudal, velocidad, pendiente, ancho, profundidad, suelo etc.). El cauce de un río presenta tres formas básicas: recto, meandrónico o entrenzado.

- **Recto:** Se considera un estado de transición hacia cauces meándricos.
- **Meándrico:** El río se mueve transversalmente y origina la formación de curvaturas en forma de “s”, que en general se

deben a procesos de erosión y sedimentación. Las velocidades son más bajas en la parte interna de las curvas, dando lugar a sedimentación o formación de barras.

- Entrenzado: consiste de múltiples canales que se entrelazan y separan en el cauce principal. Una causa del entrenzamiento es la gran cantidad de carga de lecho que la corriente no es capaz de transportar, siendo la cantidad de material más importante que su tamaño.

ESTUDIO DE SOCAVACIÓN

La velocidad y las diferentes pendientes que se presentan en el cauce de un río generan socavaciones a lo largo del curso. Estas varían según cada caso y es necesario tomarlas en cuenta antes de diseñar un controlador ribereño. Los tipos de socavación más importantes son:

SOCAVACIÓN NORMAL O GENERAL

Es el descenso del fondo del río que se produce al presentarse una creciente y es debida al aumento de la capacidad de arrastre de material sólido que en ese momento adquiere la corriente en virtud de su mayor velocidad. Este fenómeno es usual en las partes altas y medias de la cuenca.

SOCAVACIÓN EN ESTRECHAMIENTOS

Se produce por aumento en la capacidad de arrastre de sólidos, es decir el río trae consigo material suelto de diferente tamaño que adquiere una corriente cuando su velocidad aumenta por efecto de una reducción del área hidráulica de su cauce. Se observa en obras construidas en el cauce de un río, como puentes, asentamientos de poblaciones y áreas agrícolas.

SOCAVACIÓN EN CURVAS

Se forma cuando un río describe una curva por una tendencia en los filetes líquidos del centro de la curvatura a moverse más rápido que los situados hacia el interior. Por esto la capacidad de

arrastre de sólidos de los primeros es mayor en la parte del cauce exterior a la curva que en el interior.

SOCAVACIÓN EN PILAS

Se forma cuando se coloca una pila de puente en la corriente de un río y se produce un cambio en las condiciones hidráulicas.

ESTUDIO DE SOCAVACIÓN GENERAL DEL CAUCE

Para determinar la socavación general de un cauce es posible hacer una serie de estudios y clasificaciones, de acuerdo a:

CAUCE DEFINIDO

Material cohesivo: distribución de materiales homogéneos, distribución de materiales heterogéneos.

Material no cohesivo: distribución de materiales homogéneos, distribución de materiales heterogéneos.

CAUCE INDEFINIDO

Material cohesivo: distribución de materiales homogéneos, distribución de materiales heterogéneos.

Material no cohesivo: distribución de materiales homogéneos, distribución de materiales heterogéneos.

BENEFICIOS DE LOS CONTROLADORES RIBEREÑOS

Los beneficios más importantes de los controladores son:

Protegen cuencas, riberas y terrenos agrícolas de inundaciones y de procesos de erosión. También protegen la infraestructura de riego y centros poblados cerca de ríos.

Aseguran la seguridad de puentes que atraviesan ríos

La construcción de los sistemas genera empleos temporales

Son estructuras relativamente simples: su construcción y mantenimiento no son procesos complejos y los materiales usados son fáciles de conseguir.

Ofrecen gran durabilidad y resistencia al deterioro por causas ambientales.

Algunos sistemas de controladores, como los espigones, fomentan la sedimentación y pueden formar cauces de aguas bajas.

RECOMENDACIONES

Antes, durante y después de la construcción de un controlador ribereño es importante tomar en cuenta que:

Se debe evaluar cuidadosamente la zona donde construirá un controlador. Es preferible evitar franjas marginales de ríos, donde la falta de espacio jugará en contra del sistema de control y a largo plazo la presencia de este incrementará el peligro para la población que vive cerca.

Para las construcciones en ríos de la selva se debe recordar que es común que los flujos de las aguas puedan cambiar la dirección. Los estudios hidráulicos e hidrológicos deben cubrir este fenómeno.

Para la evaluación económica de la construcción: hay un periodo de retorno que debe ser avaluado teniendo en cuenta los caudales máximos y eventos extraordinarios.

3.2.2.7. OBRA QUE SE REALIZA CON DIQUES DE GAVIONES EN EL RÍO HUALLAGA EN LA PROVINCIA DE LEONCIO PRADO

Obra: Construcción de la defensa ribereña para la protección de áreas agrícolas margen derecha del río Huallaga, caserío Las Mercedes, distrito de José Crespo y Castillo, Leoncio Prado, Huánuco

Problema central: Alta vulnerabilidad de áreas agrícolas ante presencia de avenidas extremas del río Huallaga en el sector Las Mercedes.

Causas:

- 1.- Constante desborde de las aguas del río Huallaga en épocas de avenidas extremas
- 2.- Bajo nivel cultural de la población para la prevención de desastres naturales
- 3.- Bajo nivel cultural de la población para la prevención de desastres naturales.

Objetivo: Baja vulnerabilidad de áreas agrícolas, ante la presencia de avenidas extremas del río Huallaga, en el sector Las Mercedes.

Alternativa de solución: Construcción de la defensa ribereña del río Huallaga en la localidad Las Mercedes con muros de protección con gaviones, capacitación a la población en gestión de riesgo y medidas de prevención. Construcción de 240 metros lineales de diques con gaviones.

Costo de la Obra: S/ 623,373.59

Costo de la obra por componentes de controlador ribereño con gaviones Las Mercedes.

Tabla 2. Costo de la obra defensa ribereña Las Mercedes por componentes

ITEM	FORMULA POLINOMICA	PRESUPUESTO
01	OBRAS CIVILES	615,358.48
	Costo Directo	559,416.79
	Gastos Generales (8.8%)	6,713.00
	Gastos de Supervisión (1.2%)	49,228.68
02	INFORME DE GESTION AMBIENTAL	8,015.11
	Costo Directo	7,286.46
	Gastos Generales (8.80%)	87.44
	Gastos de Supervisión (1.2%)	641.21
	TOTAL VALORIZACIÓN	623,373.58

Fuente. Expediente Técnico de obra

Gráfico 21. Toma fotografica defensa ribereña Las Mercedes



Fuente: Obra Defensa Ribereña Las Mercedes

3.2.2.8. OBRA REALIZADA CON MURO DE ROCAS EN EL RÍO HUALLAGA EN LA PROVINCIA DE LEONCIO PRADO

Obra: Construcción de defensa ribereña en la Margen Izquierda del Río Huallaga en la Localidad de Huanganapampa, Distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco.

Problema central: Alto riesgo de pérdida de superficie agrícola por inundación, en la margen izquierda del río Huallaga en la localidad de Huanganapampa.

Causas:

- 1.- Socavación, colapso de las riberas del río y acumulación de bolonería en el cauce del río Huallaga
- 2.- Tala y eliminación de cobertura vegetal en las riberas del río Huallaga

Objetivo: Reducir el riesgo de pérdida de superficie agrícola por inundación en la margen izquierda del río Huallaga en la localidad de Huanganapampa.

Alternativa de solución: Construcción de 220 ml de espigones enrocado, limpieza de material acumulado en el cauce del río y obras provisionales. 3 eventos de capacitación prevención y control de eventualidades naturales, mitigación y revegetación.

Costo de la Obra: S/ 1'199,881.41

Toma fotográfica de la Defensa Ribereña con muro enrocado en la localidad de Huanganapampa

Gráfico 22. Toma fotográfica Defensa Ribereña



Huanganapampa

Fuente: Obra Defensa Ribereña Huanganapampa

3.2.2.9. OBRA REALIZADA CON MURO Y ESPIGONES DE ROCAS EN EL RÍO HUALLAGA EN EL CENTRO POBLADO DE MADRE MÍA PROVINCIA DE TOCACHE, REGIÓN SAN MARTIN

Obra: Instalación de defensa ribereña Margen Derecha del Río Huallaga, centro poblado de Madre Mía, Tocache, San Martin.

Problema central: Unidades productores de bienes y servicios públicos en riesgo acceden a servicios inadecuados de protección frente a inundación.

Causas:

- 1.- Cambio del curso del río.
- 2.- Descarga y acumulación de residuos sólidos en la ribera y faja marginal.
- 3.- Margen del río desprotegido.

Objetivo: Unidades productores de bienes y servicios públicos en riesgo acceden a servicios de protección adecuados frente a inundaciones.

Alternativa de solución: Recuperación de la sección hidráulica principal del río y defensa con muros enrocados tipo diques, capacitación en temas de educación ambiental y reforestación en la faja marginal del río Huallaga. Construcción de muro de defensa ribereña de 740 ml; altura de muro de defensa de 5 m de altura a 8 m, en la margen derecha del río Huallaga.

Costo de la Obra: S/ 8'374,293.10

Costo de la obra por componentes de controlador ribereño con muro enrocado defensa ribereña Madre Mía.

Tabla 3. Costo de la obra Defensa Ribereña Madre Mía por componentes

ITEM	FORMULA POLINOMICA	PRESUPUESTO REFORMULADO
01	OBRAS CIVILES Costo Directo Gastos Operativos (3.9014165%) Gastos de Supervisión (2.5873676%)	8,071,212.16 7,579,401.18 295,704.01 196,106.97
02	INFORME DE GESTION AMBIENTAL Costo Directo Gastos Operativos (3.00%) Gastos de Supervisión (2.5649207%)	190,745.03 180,689.79 5,420.69 4,634.55
03	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Costo Directo Gastos Operativos (3.00%) Gastos de Supervisión (2.5649247%)	112,335.91 106,414.05 3,192.42 2,729.44
	TOTAL VALORIZACIÓN	8,374,293.10

Fuente: Expediente de la Obra

Gráfico 23: Toma Fotográfica de Defensa Ribereña con enrocado Madre Mía



Fuente: Obra Defensa Ribereña Madre Mía

3.2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Inundaciones.** - Es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, por desbordamiento de ríos, torrentes o ramblas, por lluvias torrenciales, deshielo, por subida de las mareas por encima del nivel habitual, por maremotos, huracanes, entre otros. (<https://es.wikipedia.org/wiki/Inundacion>).

- **Meteorológico.** - Es la ciencia interdisciplinaria, de la física de la atmosfera, que estudia el estado del tiempo, el medio atmosférico, los fenómenos producidos y las leyes que lo rigen. (<https://es.wikipedia.org/wiki/Meteorología>).
- **Sistemas naturales.** – Está formado de elementos que surge como una propiedad de la naturaleza. El concepto de sistema natural se opone al de sistema artificial, en el que la pertenencia de los elementos a las respectivas clases depende de un criterio artificial adoptado por convención. (https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_natural_de_clasificación).
- **Descolmatación.** – Consiste en quitar el residuo acumulado en una superficie por acción de desplazamiento de vientos, aguas superficiales o subterráneas o masas de agua en ambiente marino o lacustre, acciones de agentes químicos, acciones de organismos vivos. (<https://www.significadode.org/descolmatación.htm>).
- **Estructura.** – Es el conjunto de elementos que caracterizan un determinado ámbito de la realidad o sistema. Los elementos estructurales son permanentes y básicos, no son sujetos a consideraciones circunstanciales ni coyunturales, sino que son la esencia y la razón de ser del mismo sistema. (<https://es.wikipedia.org/wiki/Estructura>).
- **Riberas.** – Es el borde de un cuerpo de agua. El término hace referencia a la zona de tierra más cercana al océano, mar, lago, río, quebrada, etc. ([https://es.wikipedia.org/wiki/Ribera_\(orilla\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Ribera_(orilla))).
- **Desbordamiento.** – Acción de desbordarse un líquido u otra cosa contenida en un recipiente, o un río de su cauce.

- **Residentes.** – Es aquel que reside. El término proviene del latín *residens* y permite nombrar a la persona que vive en un determinado espacio. (<https://definicion.de/residente/>).
- **Bienes públicos.** – Desde el punto de vista jurídico, es aquel que pertenece o es provisto por el Estado a cualquier nivel a través de todos aquellos organismos que forman parte del sector público. Desde el punto de vista económico, es un bien que está disponible a todos y del cual el uso por una persona no substraer del uso por otro. ([https://es.wikipedia.org/wiki/Bien público](https://es.wikipedia.org/wiki/Bien_p%C3%BAblico)).
- **Riesgo.** – Se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas, los factores que lo componen es la amenaza y la vulnerabilidad. (UNISDR, 2009).
- **Caudal.** – Cantidad de fluído que circula a través de una sección de un ducto, ya sea tubería, cañería, oleoducto, río, canal, por unidad de tiempo agua que lleva una corriente o que fluye de un manantial o fuente. Generalmente, el caudal se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área determinada en una unidad de tiempo específica. (<https://www.fibrasynormasdecolombia.com/terminos-definiciones/caudal-definicion-y-metodos-de-medicion/>).
- **Precipitaciones.** - Caída del agua desde la atmosfera, hacia la superficie terrestre. solida debido a la condensación del vapor sobre la superficie terrestre. Las precipitaciones forman parte del ciclo del agua que mantiene el equilibrio y sustento de todos los ecosistemas. (<https://www.significados.com/precipitacion/>).

- **Residuos sólidos.** – Constituye aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. (LUND 2006).
- **Colmatación.** – Relleno de una cuenca sedimentaria con materiales detríticos arrastrados y depositados por el agua. (<https://es.wikipedia.org/wiki/Colmatación>).
- **Fuentes primarias.** – Contienen información nueva y original, resultado de un trabajo intelectual. Son documentos primarios: Libros, revistas científicas, y de entretenimiento, periódicos, diarios, documentos oficiales de instituciones públicas, informes técnicos y de investigación de instituciones públicas o privadas, patentes, normas técnicas. (MARGA LOSANTOS VIÑOLAS, 2011).
- **Fuentes secundarias.** – Contiene información organizada, elaborada, producto de análisis, extracción o reorganización que refiere a documentos primarios originales. Son fuentes secundarias: enciclopedias, antologías, directorios, libros o artículos que interpretan otros trabajos o investigaciones. (MARGA LOSANTOS VIÑOLAS, 2011).
- **Muro.** – Son los elementos destinados a soportar cargas o cerrar y dividir espacios, y cuyo espesor es siempre menor que su altura y longitud. Es uno de los elementos constructivos que más ha evolucionado dentro de los sistemas estructurales. (GUSTAVO DOMINGUEZ Y ORGE HERNANDEZ, 1980).

- **Ciclópeo.** - Que está hecha con enormes bloques de piedra superpuestos y, generalmente, sin argamasa. (<https://es.oxforddictionaries.com/definicion/ciclopeo>).
- **Vulnerabilidad.** – Es la capacidad disminuida de una persona o un grupo de personas para anticiparse, hacer frente y resistir a los efectos de un peligro natural o causado por la actividad humana, y para recuperarse de lo mismo. (<https://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/que-es-un-desastre/que-es-la-vulnerabilidad/>).
- **Sobrecimiento.**- Son obras que se encuentran encima de los cimientos, cuya función es de transmitir a éstos las cargas debidas al peso propio de la estructura y las sobrecargas que se presentan, preservando la erosión producida por agentes externos (Lluvia, nevada etc.). (ADALID AVALOS CÁRDENAS).
- **Erosiva.**- Desgaste que se produce en la superficie de un cuerpo, por la acción de agentes externos (Como el viento o el agua) o por la fricción de otros cuerpos. (<https://definiciona.com/erosivo/>).
- **Geoceldas.**- Son un sistema tridimensional de confinamiento celular que permite, mediante la creación de un suelo artificial, conseguir una buena compactación del terreno, un buen drenaje y el establecimiento de la vegetación. (Aquanea).
- **Defensas ribereñas.** - Son estructuras construidas para proteger de las crecidas de los ríos las áreas aledañas a estos cursos de agua. La protección contra las inundaciones incluye, tanto los medios estructurales, como los no estructurales, que dan protección o reducen los riesgos de inundación. (https://es.wikipedia.org/wiki/Defensa_riberena).

- **Obras fluviales.** – Es toda aquella estructura, construida dentro del cauce de un río, cuya finalidad sea encauzar, corregir o controlar el curso natural del agua. (MACCAFERRI, soluciones ambientales).
- **Avenida.** - Se denomina avenida a un incremento considerable y en ocasiones repentino de un curso de agua. (Diccionario de la Real Academia Española).

3.2.4. VARIABLE



Definición conceptual de Defensa Ribereña

Es toda aquella estructura, construida dentro del cauce de un río cuya finalidad sea encauzar, corregir o controlar el curso natural del agua. (Catalogo MACCAFERRI)

Estas estructuras permiten proteger la integridad física de las personas, proteger los bienes públicos y privados de los pueblos que se encuentra en los márgenes de los ríos.

Definición operacional de la Defensa Ribereña

La variable de construcción de Defensa Ribereña será determinada mediante procesamiento de la información bibliográfica de las bases teóricas y del análisis documental de otras obras similares realizadas en la zona.

Una definición operacional constituye el conjunto de procedimientos que describe las actividades que un observador debe realizar para recibir las impresiones sensoriales (sonidos, impresiones visuales o táctiles, etc.), que indican la existencia de un concepto teórico en mayor o menor grado, en otras palabras, especifica que actividades u

operaciones deben realizarse para medir una variable. (Reynolds, 1,971, p. 52)

Operacionalmente la defensa ribereña se define mediante dos dimensiones: Defensa Ribereña con gaviones y Defensa Ribereña con enrocado, lo mismo que se mide en forma cualitativa a través de las bases teóricas existentes.

3.2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEFENSA RIBEREÑA

Tabla 4. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Defensa Ribereña con Gaviones	Estructuras construidas con alambre de acero galvanizado o recubiertos de PVC, a forma de malla, y rellenos de rocas redondeadas (Cantos rodados).	Extensión de estructura con gaviones	Metros de defensa ribereña con gaviones
Defensa Ribereña con Enrocado	Estructura conformada por rocas colocadas acomodadas con ayuda de equipos mecánicos como tractores, cargadores frontales, retro-excavadoras o grúas	Extensión de estructura con rocas	Metros de defensa ribereña con rocas

Fuente: Elaboración propia

3.3. MATERIALES Y METODOS

3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1.1. ENFOQUE

Todo trabajo de investigación se sustenta en dos enfoques principales: El enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo, los cuales de manera conjunta forman un tercer enfoque: El enfoque mixto. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 4)

En ese contexto el presente trabajo de suficiencia profesional tiene un enfoque cualitativo, ya que se recolecta los datos de tipo descriptivo y de observación y descubrir de manera discursiva categorías conceptuales, de las características del tipo de defensa ribereña a instalarse en el Centro Poblado Los Laureles.

3.3.1.2. ALCANCE O NIVEL

De acuerdo al planteamiento del objetivo general y objetivos específicos del trabajo de suficiencia profesional, la investigación se desarrolló en el nivel descriptivo, ya que nos va permitir describir las características de dos tipos de defensa ribereña, defensa ribereña con gaviones y defensa ribereña con enrocado.

La investigación descriptiva responde a las preguntas; ¿cómo son?, ¿Dónde están?, ¿Cuántos son?, ¿Quiénes son?, etc.; es decir nos dice y refiere sobre las características, cualidades internas y externas, propiedades y rasgos esenciales de los hechos y fenómenos de la realidad en un momento y tiempo histórico concreto y determinado. (Díaz, 2013).

3.3.1.3. DISEÑO

El diseño de investigación es no experimental porque nos va permitir observar la variable Defensa Ribereña y extraer de las bases teóricas existentes y de documentación de obras de defensas ribereñas con gaviones y enrocado realizadas en los márgenes del río Huallaga en la zona, y describir la comparación y obtener cual es la más idónea de defensa ribereña para la instalación en el Centro Poblado Los Laureles.

En el diseño no experimental, el investigado observa los fenómenos tal como ocurren naturalmente, sin intervenir en su desarrollo. (ROLDAN, 2018).

3.3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.2.1. POBLACIÓN

La población de análisis es la información de las bases teóricas y documentación de obras de defensa ribereña con gaviones y defensa ribereña con enrocado realizadas en la margen del río Huallaga.

3.3.2.2. MUESTRA

Teniendo como principal elemento para el análisis las características de la infraestructura de defensas ribereñas con gaviones y defensa ribereña con enrocado se tomará la información de las bases teóricas y documentación de obras de defensa ribereña con gaviones y defensa ribereña con enrocado realizadas en la margen del río Huallaga.

3.3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.3.1. PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se utilizó la bibliografía de las bases teóricas, de los estudios de Preinversión e inversión de obras de defensa ribereña con gaviones y enrocado realizada en la margen del río Huallaga en la zona. Descripción teórica de defensa ribereña con gaviones y diques de roca.

3.3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Para la presentación de datos no se utilizará cuadros estadísticos ya que el nivel de investigación es descriptivo.

3.3.3.3. PARA EL ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

La información proporcionada por las técnicas e instrumentos de recolección de datos, es una información descriptiva y cualitativa, para el análisis se tendrá que describir las características sobre los controladores ribereños de gaviones y diques de roca y la

comparación cualitativa entre estos dos controladores ribereños utilizando la bibliografía de las bases teórica y los documentos de Preinversión e inversión de obras instalados hasta la actualidad como modelo y ejemplo para la protección de inundaciones, para ver cuál es el más idóneo para protección de inundación en el Centro Poblado Los Laureles.

CAPITULO IV

APORTES PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

Descripción de Defensa Ribereña

Tabla 5. Descripción de Defensa Ribereña

Concepto	Es aquella estructura construida dentro del cauce de un río, cuya finalidad es de encauzar, corregir o controlar el curso natural del agua
Finalidad	1.- Proteger los márgenes contra erosión. 2.- Recuperar terreno ribereño. 3.- Controlar el transporte de sólidos. 4.- Almacenar o derivar el agua. 5.- Laminar las crecidas
División	Se divide en: 1.-Obras Longitudinales y 2.-Obras deflectoras
Longitudinal	Estas obras son usadas para: 1.- Delimitar el cauce y aprovechar los terrenos en los márgenes. 2.- Proteger las orillas contra erosiones o inundaciones. 3.- Para recuperar terrenos ribereños.
Deflectores	Estas obras son usadas para: Recuperar los márgenes de la erosión, Las estructuras deflectoras también denominadas espigones.
Costo	El costo para la instalación de defensa ribereña, va depender del tipo de defensa ribereña a construir

Fuente: Elaboración propia

Característica de defensa ribereña con gaviones

Tabla 6. Característica de defensa ribereña con gaviones

Defensa ribereña con gaviones	<p>Son estructuras metálicas compuestas por mallas de alambre dulce que usualmente suele ser galvanizado, el material de relleno es roca que a su vez es extraído de canteras cercanas, formando así un elemento de gran estabilidad estructural, permeable al agua y flexible, por esto se adapta al terreno de forma natural. Este sistema de gaviones permite ejecutar obras que ahorran tiempo y gastos en operarios.</p> <p>Es aplicable en:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Construcción de diques➤ Protección de taludes➤ Encauzamiento de ríos➤ Espigones➤ Vertederos➤ Defensa ribereña➤ Muros ornamentales➤ Revestimiento de canales➤ Muros de contención
Ventajas	<ol style="list-style-type: none">1.- La construcción de este tipo de estructura es muy sencilla. Disminución del tiempo de ejecución de obra.2.- Por lo general es más económica que obras realizadas en hormigón.3.- Este tipo de estructuras soportan movimientos diferenciales sin perder eficiencia.4.- Posee una cimentación flexible la cual le permite adaptarse a las condiciones cambiantes del terreno5.- Mejor integración con el medio ambiente6.- Excelente versatilidad arquitectónica

<p style="text-align: center;">Composición de la estructura</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.-Alambres y galvanizados, elaborados en acero dulce y recubierto con un baño de zinc para no perder sus propiedades debido a la oxidación 2.-Mallas, es un tejido de alambre galvanizado, que presenta diferentes formas de cada una de las cuadrículas que conforman la red 3.-Unidades de gaviones, son utilizados de tres tipos: <ol style="list-style-type: none"> 4. Gaviones de base, con espesor de 0.50 m y se emplean como fundación de una estructura 5. Gaviones de cuerpo, con espesor de 1.00 m y se usan para conformar la parte exterior de la obra. 6. Gaviones de recubrimiento, denominados colchonetas, son de gran área, se usan en el recubrimiento de taludes y canales como protección contra la erosión superficial. 4.-Uniones entre unidades de gaviones, el alambre que se utiliza para la unión en gaviones debe poseer una resistencia ligeramente inferior a la de la malla, con el fin de garantizar su resistencia de la unión. Existen dos tipos de uniones: Unión tejida, se cose todas y cada uno de los espacios alternado costuras sencillas y dobles y Unión independiente, las uniones van cada espacio y alternado 5.-Tirantes y cosidos, son alambres preferiblemente del mismo calibre el de la malla, se ubican a medida que se colocan las capas de roca y es aconsejable cada 30 cm en forma horizontal y vertical, según el requerimiento para hacer solidarias las caras opuestas de la estructura, y así evitar deformaciones de los tirantes horizontales y verticales.

Propiedades para el uso de fundación	Se acostumbra a emplear una profundidad de 50 cm, sin embargo en algunos casos es aconsejable aumentarlo a un metro o más, dependiendo de la garantía que ofrezca el suelo de fundación, en lo referente a erosión por acción de agua u otro agente mecánico, para esto se debe realizar un estudio de suelos para determinar los parámetros de resistencia, peso unitario y compresibilidad; capacidad del suelo y los asentamientos.
Proceso constructivo	<ul style="list-style-type: none"> • Compactación del terreno, donde se va sentar las bases para el dique de gaviones. • Preparar la cimentación excavando hasta lograr que este en terreno duro y uniforme. • Ensamblar los gaviones, estirándose adecuadamente para asegurar uniones cerradas en todas sus aristas y todas sus caras. • Relleno de los gaviones con piedras de río u otros, la primera capa de piedra hasta 30 cm de altura, colocar conectores de alambre internos que unan las caras opuestas de cada gavión, luego colocar la siguiente capa. • Cierre de gaviones después de llenar los cajones con piedra de canto rodado o piedra chancada de determinado tamaño y peso específico, se procede a cerrar la tapa de los gaviones y coser todas las aristas.
Costo	El costo para la instalación de defensa ribereña con gaviones son muy económicos, ya que para su construcción se requiere mano de obra no calificada y no se requiere de maquinaria pesada para su instalación.

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 24. Toma fotográfica de una defensa ribereña con gaviones



Característica de defensa ribereña con enrocado

Tabla 7. Característica de defensa ribereña con enrocado

<p>Defensa ribereña con enrocado</p>	<p>Se trata de construcción de una estructura conformada por rocas colocadas acomodadas con ayuda de equipos mecánicos como tractores, cargadores frontales, retro-excavadoras o grúas, con el objeto de proteger taludes evitando su erosión o desprendimiento; sirviendo de cuña al pie de los taludes; en zonas críticas que se adecuan su aplicación. Los enrocados también se utilizan para proteger estructuras de la erosión y socavación que producen las aguas (protección de riberas, entradas y salidas de puentes, pontones, alcantarillas, badenes etc.</p>
<p>Características</p>	<ol style="list-style-type: none">1.- La construcción de este tipo de estructura es muy alta económicamente. Su tiempo de ejecución de obra es de mayor plazo.2.- Previene la erosión que realiza los ríos en las márgenes.3.- Este tipo de estructuras soportan el flujo de agua que actúan con gran poder erosivo.4.- Posee una cimentación dura

	5.- Su estructura se integra con el medio ambiente
Composición de la estructura	<p>1.-Dique de roca son de gran volumen conforme a las especificaciones técnicas del expediente técnico</p> <p>2.- Se utiliza material hormigón para la formación del talud.</p> <p>2.-Para la protección del talud con material hormigón y las rocas se coloca el geotextil.</p>
Propiedades para el uso de fundación	Se realiza una ña de pura roca de gran volumen de 1.50 a 2.00 metros de altura de 2.50 metros de ancho, para iniciar el cuerpo del dique
Proceso constructivo	<ul style="list-style-type: none"> • Excavación y compactación del terreno con una moto niveladora y rodillo, donde se va sentar las bases para el dique de rocas. • Formación del talud con su pendiente respectiva con material hormigón compactando cada 30 cm con una moto niveladora y un rodillo desde la base hasta la corona según especificaciones técnicas del expediente técnico. • Se coloca el geotextil en el talud formado con hormigón para la protección de filtración de agua. • Con el geotextil instalado en el talud con pendiente se coloca las rocas con maquinaria pesada (Retroexcavadora, grúa, cargador frontal, tractor oruga), para la formación del dique de roca, desde la base hasta la corona.
Costo	El costo para la instalación de defensa ribereña con enrocado son muy altos, porque para la construcción de colocación de roca se requiere maquinaria pesada, el insumo roca para su acopio en la obra se requiere de volquetes con carga de 18 a 20 m3, además de personal calificado.

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 25. Toma fotográfica de una defensa ribereña con enrocado



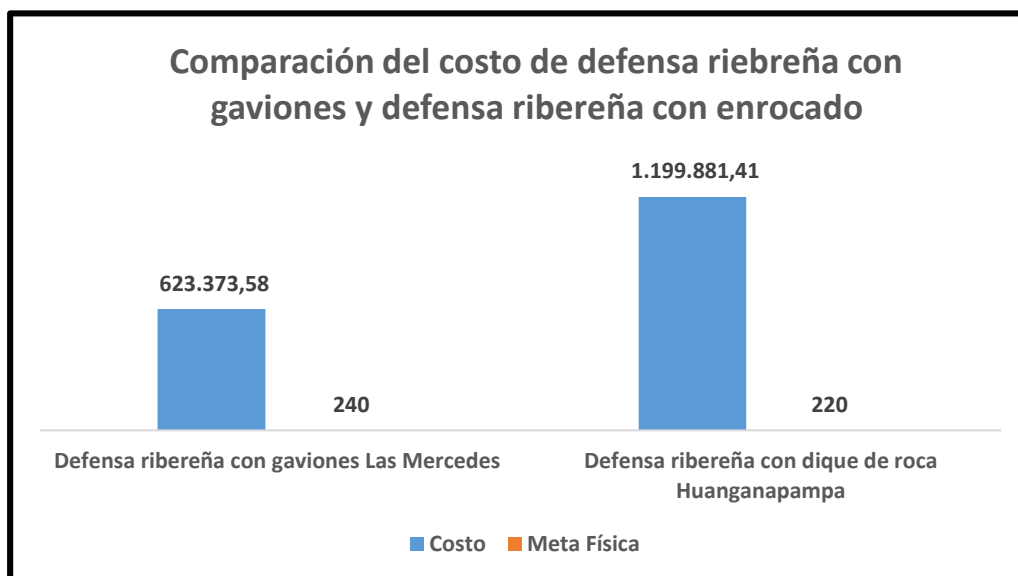
Comparación del costo de una defensa ribereña con gaviones y una defensa ribereña con enrocado, ejecutado en la margen del río Huallaga en la provincia de Leoncio Prado.

Tabla 8. Comparación de costos

Obra	Costo	Meta Física
Defensa ribereña con gaviones en la localidad Las Mercedes, distrito de José Crespo y Castillo, Leoncio Prado, Huánuco	623,373.58	240 ML
Defensa Ribereña con enrocado en la localidad de Huanganapampa, distrito de Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco	1'199,881.41	220 ML

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 26. Comparación de costos de defensa ribereña con gaviones y defensa ribereña con enrocado.



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente gráfico se muestra la comparación del costo y la meta física de una defensa ribereña realizada en los márgenes del río Huallaga dentro de la provincia de Leoncio Prado, apreciando, que para 240 metros lineales de dique de defensa ribereña se tiene un costo de S/ 623,373.58, como es la construcción de la defensa ribereña con gaviones que se realizó en Las Mercedes; mientras que, para 220 metros lineales de dique de defensa ribereña con enrocado se tiene un costo de S/ 1'199,881.41, como es la construcción que se realizó en la defensa ribereña con dique de roca en la localidad de Huanganapampa, observándose que una defensa ribereña con gaviones su costo es inferior a la de una defensa ribereña con enrocado.

4.2. PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Las defensas ribereñas son obras de protección ante inundaciones o erosión por la crecida de los ríos, que tiene por finalidad de proteger los márgenes ante la erosión o inundación, controlar el transporte de residuos sólidos, recuperar los terrenos ribereños y de laminar las crecidas, dividiéndose en dos tipos de defensas ribereñas: Longitudinales que son usadas para proteger de inundaciones y la erosión. Y, deflectores que son obras con espigones que son usados para la protección ante la erosión.

El costo depende del tipo de infraestructura de defensa ribereña a construirse.

En ese sentido la defensa ribereña con gaviones, son muy versátil arquitectónicamente y flexible por que se acomoda a todo tipo de cimentación de terreno, además se integra mejor con el medio ambiente y son muy sencillos y económicos, por sus características sirve para tipos de infraestructura longitudinales y deflactores. Permite la protección de la erosión y el desborde de las aguas de los ríos.

De la misma manera los controladores ribereños con diques de roca, no existe teoría al respecto, las estructuras que se realizan con este tipo de controladores ribereños, son por experiencias realizadas por los profesionales que efectuaron trabajos en este tipo de estructura.

Estos controladores ribereños con diques de roca, trata de la construcción de una estructura conformada por rocas colocadas o acomodadas con ayuda de equipos mecánicos como tractores, cargadores frontales, retro-excavadoras o grúas, con el objeto de proteger taludes evitando su erosión o desprendimiento; sirviendo de cuña al pie de los taludes; en zonas críticas que se adecuan su aplicación. Los enrocados también son utilizados para proteger estructuras de la erosión y socavación que producen las aguas (Protección de riberas, entradas y salidas de puentes, pontones, alcantarillas, badenes etc.

Este tipo de infraestructura de defensa ribereña, son estructuras de costos muy altos por la utilización de maquinaria pesada, insumos muy costosos como la roca que son trasladadas de canteras donde existen estas rocas extrayéndose con voladura de cerros y transportándose con volquetes de gran tamaño y la utilización de mano de obra calificada, sirve para tipos de infraestructura longitudinales y deflactores.

Desde el inicio de su construcción hasta su culminación, desde la uña, cuerpo del dique y la corona, así como la captación de los insumos se requieren de maquinaria pesada.

CONCLUSIONES

1.- ¿Se formuló como problema general “Cuál es la defensa ribereña ante inundaciones para instalarse en el Centro Poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, año 2021?

Y como problemas específicos:

¿Cuál es la característica de defensa ribereña con gaviones ante inundaciones para instalarse en el en el Centro Poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco año 2021?

¿Cuál es la característica de defensa ribereña con enrocado ante inundaciones para instalarse en el en el Centro Poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco año 2021?

2.- Se formuló como objetivo general Describir cual es la defensa ribereña ante inundaciones para instalarse en el centro poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, año 2021.

Y como objetivo específicos

Describir cuales son las características de defensa ribereña con gaviones ante inundaciones para instalarse en el centro poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, año 2021.

Describir cuales son las características de defensa ribereña con enrocado ante inundaciones para instalarse en el centro poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, año 2021.

3.- El trabajo de investigación tiene un enfoque cualitativo, ya que se recolecta los datos de tipo descriptivo y de observación y descubrir de manera

discursiva categorías conceptuales, de las características del tipo de defensa ribereña a instalarse en el Centro Poblado Los Laureles.

la investigación se desarrolló en el nivel descriptivo, ya que nos va permitir describir las características de dos tipos de defensa ribereña, defensa ribereña con gaviones y defensa ribereña con enrocado.

El diseño de investigación es no experimental porque nos va permitir observar la variable Defensa Ribereña y extraer de las bases teóricas existentes y de documentación de obras de defensas ribereñas con gaviones y enrocado realizadas en los márgenes del río Huallaga en la zona, y describir la comparación y obtener cual es la más idónea de defensa ribereña para la instalación en el Centro Poblado Los Laureles.

- 4.- Se realizó la comparación descriptiva de las características de una defensa ribereña con gaviones y de una defensa ribereña con enrocado con información bibliográfica existente y documentación de obras similares realizados dentro de la Provincia de Leoncio Prado.
- 5.- El Centro Poblado Los Laureles es un zona geográfica plana o cóncava, por lo que el río Huallaga tiene una tendencia de rebalse, desborde y no de socavación en épocas de fuertes precipitaciones, de acuerdo a la investigación descriptiva realizada, la infraestructura idónea a instalarse es la de una defensa ribereña con diques de gaviones, por ser de menor costo, por ser versátil arquitectónicamente, por ser muy rápido su construcción, por soportar los movimientos diferenciales, adaptación a todo tipo de suelos y por su mejor integración al medio ambiente.

RECOMENDACIONES

- 1.- Para el caso del Centro Poblado Los Laureles, constantemente se encuentra con problemas de inundaciones en épocas de lluvias, perjudicando los bienes públicos y privados y con riesgo de la integridad física a los moradores, por lo que se recomienda la instalación de una defensa ribereña.
- 2.- De acuerdo al análisis cualitativo y al diseño de investigación descriptivo, observacional, Se recomienda, la instalación de la defensa ribereña en el centro poblado Los laureles con controladores ribereños de gaviones tipo caja porque son ideales para la construcción de estructura de protección, defensa y contención de márgenes, su comportamiento técnico-funcional es excelente al permitir la construcción de estructuras monolíticas, permeables, resistentes y de larga vida útil, es de menor costo y requieren para su construcción de mano de obra no calificada, menor tiempo de ejecución, es flexible en su estructura para acomodarse a los desniveles y asentamiento del terreno, mejor adaptación para diferentes tipos de suelos y una excelente versatilidad arquitectónica. Además, que la zona a intervenir está formada de bolonería, hormigón compacto y la inundación es por rebalse.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bravo Albornoz Giovanni (2017), entrevista personal con el ingeniero Bravo Albornoz Giovanni. Director de Obras del PEAH, llevado a cabo el 20 de julio de 2017.
- Marskey, X (1,993) Los desastres no son naturales. Colombia; T. Mundo
- Lavell Allan (1996) Degradación Ambiental, Riesgo y Desastre Urbano; Problemas y conceptos. En Fernández, María Augusta. Ciudades en Riesgo. La RED USAID, Lima Perú.
- Ibrahin Antonio Romero Bolivar y Javier Roberto Pereyra Marín (2012) “Mejoramiento de las construcciones de adobe ante una exposición prolongada por agua por efecto de inundaciones.
- Daniel Alberto Aguilar Aguinaga (2016) “Comparación Técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructura de defensa ribereña.
- Luther Marcelo Kerimbey Alvaro Aguilar y Luis Anselmo Enriquez Fasanando (2014) “Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Chicama tramo Puente Moreno – Pampas de Jaquey aplicando el programa River”.
- Zurich. Controladores para defensa ribereña. Aliados ante inundaciones. www.solucionespracticas.org.
- Intranet del Banco de Proyectos – Ficha de registro. Año (2013) (2017) – PEAH.
- Napoleón Ocsa Flores (2013) Plan de acción de prevención. Ala Colca Sigvas Chivay. Arequipa Perú.
- Catalogo MACCFERRI, publicaciones de información técnica sobre defensas ribereñas y obras transversales
- Antonio Maza Álvarez y Manuel García Flores (1,985), Estabilización y rectificación de ríos, Manual de Ingeniería de Ríos, Instituto de Ingeniería, UNAM, México.
- Leviansky (1,962), “Introducción a la Hidráulica Fluvial. Editorial Uteha.
- Rubén Terán (1,998), “Diseño y Construcción de Defensa Ribereña”, Escuela Superior de Administración de Aguas Charles Sutton.

- Jaime E. Ca Margo Hernandez y Victor Franco (2,005), Manual de Gaviones.
- Hernández Sampiere Roberto, Cardiel López Nicolás Carlos (2006), Metodología de la Investigación.
- Blair Enrique F. (2006), Manual de riesgos y avenidas.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Propuesta de construcción de defensa ribereña para inundaciones en el Centro Poblado los Laureles, Distrito de Castillo Grande, Provincia de Leoncio Prado, región Huánuco” – año 2021

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	MARCO TEORICO	VARIABLE	METODOLOGIA
<p>¿Cuál es la defensa ribereña ante inundaciones para instalarse en el Centro Poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, año 2021?</p> <p>Problema específico ¿Cuál es la característica de defensa ribereña con gaviones ante inundaciones para instalarse en el en el Centro Poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco año 2021?</p> <p>¿Cuál es la característica de defensa ribereña con enrocado ante inundaciones para</p>	<p>Describir cual es la defensa ribereña ante inundaciones para instalarse en el centro poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, año 2021.</p> <p>Objetivo específico Describir cuales son las características de defensa ribereña con gaviones ante inundaciones para instalarse en el centro poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio</p>	<p>Antecedentes: <u>A Nivel Internacional.</u> Tallez Quintanar (2012), investiga sobre el criterio de análisis de falla de bordos de protección de ríos, Universidad Autónoma de México, Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería. <u>A Nivel Nacional.</u> Ibrahin Antonio R. B. y Javier Roberto P. M. (2012), investiga sobre el mejoramiento de las construcciones de adobe ante una exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones: Parte 2 – Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú –</p>	<p>Variable: Defensa Ribereña DIMENSIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gaviones • Enrocado 	<p><u>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</u> Enfoque. el presente trabajo de investigación tiene un enfoque cualitativo. Alcance o Nivel. Es una investigación descriptiva. Diseño. El diseño es no experimental. <u>APORTES PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA</u> Resultado Para la recolección de datos se utilizó la bibliografía de las bases teóricas de los estudios de Preinversión e inversión de obras de defensa ribereña con gaviones y enrocado. Presentación de datos.</p>

<p>instalarse en el en el Centro Poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco año 2021?</p>	<p>Prado, región Huánuco, año 2021.</p> <p>Describir cuales son las características de defensa ribereña con enrocado ante inundaciones para instalarse en el centro poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, año 2021.</p>	<p>Facultad de Ciencias e Ingeniería.</p> <p><u>A Nivel Local.</u></p> <p>Javier Eduardo López Cabello (2014), investiga sobre la simulación hidráulica de inundación en la zona urbana de la Cuenca Baja del Río Higueras, Universidad de Huánuco, Facultad de Ingeniería.</p>		<p>Para la presentación de datos no se utilizará cuadros estadísticos ya que el nivel de investigación es descriptivo.</p> <p>Análisis de Resultados</p> <p>para el análisis se tendrá que describir las características sobre los controladores ribereños de gaviones y diques de roca y la comparación cualitativa entre estos dos controladores ribereños utilizando la bibliografía de las bases teóricas y los documentos de Preinversión e inversión de obras</p>
--	--	--	--	--

HOJA DE PRESUPUESTO DE OBRA

Instalación de defensa ribereña con enrocado margen derecha del río Huallaga, centro poblado de Madre Mía, Tocache, San Martin

<p>PRESUPUESTO DE OBRA CIVILES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Obras preliminares - Obras provisionales - Movimiento de tierra - Camino de mantenimiento - Camino de acceso - Enrocado - Encauzamiento de quebradas - Gastos operativos 	<p>196,323.39 36,950.00 2,364,293.51 87,107.20 592.90 3,662,928.98 1,231,205.20 295,704.01</p>	<p>7,875,105.19</p>
<p>PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración, implementación y administración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo - Capacitación en seguridad y salud - Equipos de protección personal y colectiva - Señalización en obra - Programa de respuestas ante emergencias - Gastos operativos (3% CD) 	<p>72,884.89 2,456.38 29,171.53 4,545.29 27,355.96 3,192.42</p>	<p>109,605.47</p>
<p>PRESUPUESTO DE GESTIÓN AMBIENTAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de educación ambiental - Programa de sensibilización ambiental - Programa de manejo de residuos sólidos y afluentes 	<p>18,863.22 16,087.28 5,428.00</p>	<p>186,110.48</p>

	- Programa de sensibilización ambiental y seguridad	1,952.07	
	- Programa de protección de áreas sensibles a la erosión	5,915.90	
	- Programa de revegetación y reforestación	124,370.80	
	- Programa de medidas de contingencia y relaciones comunitarias	1,519.80	
	- Programa de monitoreo ambiental	5,003.20	
	- Plan de cierre, seguimiento y control	1,549.52	
	- Gasto operativos 3%	5,420.69	
	Total Presupuesto de Obra	8,374,293.10	8,374,293.10

HOJA DE PRESUPUESTO DE OBRA

Construcción de la defensa ribereña con gaviones para la protección de áreas agrícolas, margen derecha del río Huallaga, caserío Las Mercedes, distrito de José Crespo y Castillo, Leoncio Prado, Huánuco

OBRAS CIVILES	- Obras provisionales	20,389.03	559,416.79
	- Obras preliminares	4,142.60	
	- Movimiento de tierras	46,986.84	
	- Concreto simple	83,484.80	
	- Muro con gaviones	380,523.92	
	- Geotextil	23,889.60	
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	- Plan de reforestación	1,922.96	63,956.79
	- Manejo de canteras	1,730.00	
	- Manejo de campamento	1,830.70	
	- Plan de seguridad	1,464.00	
	- Señalización	338.80	
	- Gastos generales (10%)	56,670.33	
	Total presupuesto		623,373.58

TOMAS FOTOGRAFICAS DE PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA DE DEFENSA RIBEREÑA CON GAVIONES

Obra: Construcción de la defensa ribereña para la protección de áreas agrícolas, margen derecha del río Huallaga, caserío Las Mercedes, distrito de José Crespo y Castillo, Leoncio Prado, Huánuco

Excavación para la base de concreto de la defensa ribereña con gaviones



Encofrado y Baseado de la base de la defensa ribereña con gaviones





Llenado de gaviones con piedra del río Huallaga



TOMAS FOTOGRAFICAS DE PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA DE DEFENSA RIBEREÑA CON ENROCADO

Obra: Construcción de la defensa ribereña para la protección de áreas agrícolas, margen derecha del río Huallaga, caserío Las Mercedes, distrito de José Crespo y Castillo, Leoncio Prado, Huánuco

Construcción de base con material de río compactado con maquinaria pesada, colocación de la membrana, construcción de espigones y enrocado de la obra





Construcción de alcantarillas de concreto que desembocan en la defensa ribereña

