



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de presas inflables para su aplicación como defensa ribereña en  
el Tramo Unidad Bajo Lacramarca, Chimbote 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Antonio Silva, Edwin Hugo ([orcid.org/0000-0001-6515-6709](https://orcid.org/0000-0001-6515-6709))  
Ríos Ciudad, Maria Mercedes ([orcid.org/0000-0002-2943-2523](https://orcid.org/0000-0002-2943-2523))

**ASESOR:**

Mgtr. Monja Ruiz, Pedro Emilio ([orcid.org/0000-0002-4275-763X](https://orcid.org/0000-0002-4275-763X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Adaptación al cambio climático y fomento de ciudades sostenibles y resilientes

CHIMBOTE – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Dedicado a nuestros seres queridos quienes estuvieron allí dándonos el respaldo y apoyo para lograr esta meta, así mismo a nuestros maestros y guías, los que a través de su vocación de didáctica, amor y paciencia han logrado calar en nosotros todos sus conocimientos y capacidades.

## **Agradecimiento**

A nuestro Dios, ante todo, por permitirnos, lograr este sueño, la fortaleza y oportunidad, así como a nuestra familia quienes nos apoyaron de una manera incondicional, a nuestros maestros y asesores, por su guía y paciencia.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	
II. MARCO TEÓRICO .....	
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	22
3.2. Variables y Operacionalización.....	24
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	25
3.4. Procedimientos .....	29
3.5. Método de análisis de datos .....	30
3.6. Aspectos éticos .....	30
IV. RESULTADOS .....	30
V. DISCUSIÓN .....	
VI. CONCLUSIONES.....	
VII. RECOMENDACIONES .....	
REFERENCIAS .....	45
ANEXOS: .....	55

## Índice de tablas

Tabla 1: Elementos geométricos del diseño de la presa inflable .....	31
Tabla 2: Características del suelo tramo unidad bajo Lacramarca-2022 .....	33
Tabla 3: Caudales del río Lacramarca en el tramo unidad bajo Lacramarca -2022 ....	34
Tabla 4: Caudales en diferentes tiempos de retorno tramo unidad bajo Lacramarca2022.....	34
Tabla 5: Pendientes Adyacente al trayecto del río en el tramo Bajo Lacramarca.....	36
Tabla 6: Niveles de riesgo de inundación .....	37
Tabla 7: Matriz de Operacionalización .....	55
Tabla 8: Matriz de Consistencia .....	56
Tabla 9: Clases de defensas Ribereñas .....	57
Tabla 10: Margen de Caudales para simulación de periodos de retorno .....	60
Tabla 11: Caudales del Río Casma 1961 - 2017 .....	61
Tabla 12: Coeficiente de Rugosidad de Manning .....	62
Tabla 13: Unidades Hidrográficas en la Cuenca del Río Lacramarca .....	64
Tabla 14: Criterios de Diseño Generalizado para Estructuras de Control del Agua ...	65
Tabla 15: Instrumentos de Recolección de Datos.....	67
Tabla 16: Ficha de Validación - I .....	70
Tabla 17: Ficha de Validación II .....	72
Tabla 18: Datos Hidrológicos - Tramo Bajo Lacramarca - 2022 .....	74
Tabla 19: Ficha de Análisis de Datos Variable I.....	75
Tabla 20: Ficha de Análisis de Datos Variable II.....	77

## Índice de figuras

Figura 1: Capas de presas inflables .....	14
Figura 2: Presa inflable con dos pernos de enganche. Fuente: Rivera Pin, 2021 .....	15
Figura 3: Medidas de Pre-dimensionamiento de la losa .....	
Figura 4: Diseño de la cimentación (Losa más solado) .....	12
FIGURA 5: Diseño en AutoCAD de la losa - cimentación superficial .....	32
FIGURA 6: ArrGis Identificación de Zona Crítica en la Subcuenca Bajo Lacramarca.	36
Figura 7: Simulación del Caudal en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca-2022 .....	38
Figura 8: Simulación de áreas de desborde para diferentes periodos de retorno .....	39
Figura 9: Diseño Final de la Presa Inflable .....	40
Figura 10: Levantamiento Topográfico plano en planta.....	58
Figura 11: Medición Empírica del Caudal- Rio Lacramarca .....	58
Figura 12: Los estudiantes Antonio Silva y María Rios realizando el estudio de suelos .....	59
Figura 13: Realizando un reconocimiento del caudal de zona de estudio. ....	59

## Resumen

Esta tesis tiene como fin el demostrar una propuesta poco conocida de defensa ribereña en el tramo Unidad bajo Lacramarca (muestra), el diseño de presas inflables, evidenciando una zona crítica de desborde , el método de la investigación fue no experimental, de tipo descriptiva, puesto que se realizó mediante la técnica de observación estructurada, llevando a la unidad de estudio los instrumentos necesarios para ello, tales como el equipo topográfico, ficha técnica, validada por expertos, así como herramientas para extracción de muestras, sin manipular el contexto del medio. Conociendo los resultados, concernientes a los objetivos trazados en la presente investigación, se hizo el estudio del suelo, para medir su capacidad admisible ante la presa prospectiva, la cual se diseñó con un tipo de cimentación superficial, ya que esta capacidad era mayor que la de la presa, así mismo se encontró entre las características del suelo del margen del río, una rugosidad mínima, muy riesgosa, por otro lado, a través del Software del Hec ras, se hizo la simulación de desborde, con los caudales máximos y tiempos de retorno diferentes, lo cual arrojó una gran área inundada, siendo parte de ella, viviendas, de un poblado cercano, Santa Clemencia, así como sus cultivos, en el tramo de estudio, lo que juntamente con los resultados del estudio topográfico y la observación estructurada, se detecta una zona de riesgo de desborde muy alto, por todo ello se concluyó que el diseño de presa inflable si influye en el tramo Bajo Lacramarca como defensa ribereña.

**Palabras claves:** Presas inflables, defensa ribereña.

## **Abstract**

The purpose of this thesis is to demonstrate a little-known proposal for the defense of the Lacramarca river in the section of Unidad Bajo Lacramarca (sample), the design of inflatable dams, evidencing a critical overflow zone, the research method was non-experimental, descriptive, since it was carried out using the structured observation technique, carrying the necessary instruments for it, such as the topographical equipment, technical sheet, validated by experts, as well as tools for extracting samples, without manipulating the context of the environment. Knowing the results, concerning the objectives outlined in the present investigation, the study of the soil was carried out, to measure its admissible capacity before the prospective dam, which was designed with a type of superficial foundation, since this capacity was greater than the of the dam, likewise it was found among the characteristics of the soil of the river bank, a minimum roughness, very risky, on the other hand, through the Hec ras Software, the overflow simulation was made, with the maximum flows and times of different return, which yielded a large flooded area, being part of it, houses, from a nearby town, Santa Clemencia, as well as their crops, in the study section, which together with the results of the topographic study and the structured observation, a very high risk area of overflow is detected, for all this it was concluded that the inflatable dam design if it influences the Bajo Lacramarca section as a riparian defense.

Keywords: Inflatable dams, riparian defense.



## I. INTRODUCCIÓN

Son los grandes problemas que afectan al planeta en particular, el constante cambio climático que es el efecto continuo del trabajo humano, como son las construcciones de concreto, provocando que el medio ambiente sufra estas permutas. La tierra debido al calentamiento global y ciertos fenómenos naturales recientes son sólo el resultado. Es así que los glaciares, el horizonte del mar agranda significativamente, hasta 20 cm por año. Esto provoca condensación y al mismo tiempo lluvias constantes, causando inundación ya que no hay defensa en las orillas de los ríos. En los Estados Unidos en el río Mississippi fue que ocasionó 26,000 millas cuadradas que se inundaron. (Ambrosio, 2001). Otra razón importante es el conocido efecto invernadero, que implica que los rayos del sol entren en la atmósfera terrestre, calienten el planeta y luego reboten, atrapados por la presencia de carbono en la atmósfera, creando dióxido de carbono radiactivo. Por ello, el aumento de la temperatura ha provocado diversos fenómenos en el Perú, como “El Niño 1982-1983”, “La Niña 1997-1998” y “El Niño Costero 2016-2017”. Este fenómeno se tuvo en cuenta debido al cambio climático que se presentó a nivel mundial en 1972 y las severas consecuencias de 1982 y 1983. Antes El Niño se pensaba que estaba concentrado en Ecuador y el sur, luego fue global. A través de los noticieros y redes internacionales confirmaron el avance de El Niño, que muestra el cambio climático extremo que está ocurriendo en todo el mundo. Este conocimiento es muy importante entre los científicos, ya que invierten en monitorear, predecir y prepararse para el fenómeno cuando ocurra y realizar investigaciones a nivel de países desarrollados. De ahí la llegada de ENOS (Children of Southern Oscillation) en 1997 y 1998, otro evento de gran intensidad e impacto a nivel mundial (La red, 1998). El Perú históricamente se ha visto afectado por diversos desastres naturales que han causado muchas pérdidas económicas y de personas, lo que nos ayuda a pensar y a tomar decisiones para prevenirlos. Nuestro país ha vivido los efectos de El Niño, es muy devastador, ha provocado fuertes lluvias, derrumbes, inundaciones, especialmente las zonas rurales y urbanas se han visto afectadas, este inusual proceso climático ha provocado en las zonas de cultivos, en edificaciones

habitacionales, puentes, etc. Mucho desastre, puede decirse que este fenómeno ha comenzado a activarse en nuestro país. (IGP 2021). En 1997 y 1998 fuimos golpeados fuertemente por este fenómeno, durante días de fuertes lluvias, el río Lacramarca se desbordó e inundó las localidades cercanas en Nuevo Chimbote, colapsando las casas. Muchas familias fueron afectadas. (IGP. 2021). Asimismo, más de 6 horas de lluvia en el año 2017 provocaron el aumento del nivel del agua, activaron corrientes en las zonas de Chimbote y Nuevo Chimbote, como huaycos en Cascajal en el río Shisho, colapsaron 7 zonas rurales adyacentes al río Lacramarca, colapsaron varias casas, arruinando todo lo que encontraba, como las fincas, los que colapsaron, fueron 29 kilómetros de canales de riego, 13 178 personas afectadas, que viven en anexos, 3 691 viviendas, un centro educativo, 60% redes de abastecimiento de agua, 70% de alcantarillado redes de tuberías fueron arrasadas en 1,25 kilómetros de largo y siete puentes se derrumbaron. (Defensa Civil, 2017). Por lo anterior descrito nos planteamos el siguiente problema general: ¿Cómo el diseño de presas inflables influye como defensa ribereña en el tramo unidad Bajo Lacramarca? y las preguntas específicas fueron ¿Cómo la resistencia del suelo influye en el diseño de presas inflables como defensa ribereña en el tramo unidad bajo Lacramarca? y ¿Cómo las zonas críticas influyen en el diseño de la defensa ribereña en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca?

La introducción de presas inflables fue ideal como método preventivo para someter el peligro de desbordamientos en el tramo Unidad Bajo Lacramarca, ya que conociendo el punto crítico y el caudal máximo de este río se predijo el nivel al que la presa debe evitar esta situación. A través de este proyecto de investigación, se logró una nueva alternativa de solución a los desembalses del río Lacramarca en las zonas críticas vulnerables, los beneficiarios son las personas que viven en las regiones bajas del río Lacramarca, como Pampa Dura, Santa Clemencia y San José, así como las comunidades de Chimbote y Nuevo Chimbote. Los resultados de este estudio sensibilizan a las autoridades regionales o líderes políticos sobre la posibilidad de invertir en brindar este tipo

de tecnología estratégica innovadora en nuestra región, que no es costosa, pero puede evitar grandes pérdidas a la economía. Los resultados de esta investigación ayudarán a concientizar no solo a los ciudadanos sino también a las instituciones y organismos gubernamentales, optimizando así la eficacia de vida de los conciudadanos. Este estudio también se justificó porque, además de los estudios sobre los niveles de riesgo de desbordamiento, poco se conoce sobre la contribución de las presas inflables al bienestar comunitario en el país. Esto proporcionará nuevos conocimientos sobre esta realidad para futuras investigaciones en este campo.

El objetivo general de este estudio fue: Determinar el diseño de presas inflables y su influencia en la defensa ribereña en el tramo Unidad Bajo Lacramarca.

Los objetivos específicos: Determinar la resistencia del suelo y su influencia en el diseño de las presas inflables como defensa ribereña en el tramo unidad bajo Lacramarca, segundo determinar las características del suelo en el tramo Unidad Bajo Lacramarca y su relación con la defensa ribereña y tercero Identificar las zonas críticas y su influencia en el diseño de la defensa ribereña en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca.

De acuerdo a lo establecido como hipótesis general, el diseño de presas inflables influye como defensa ribereña en el tramo Unidad bajo Lacramarca mientras que las hipótesis específicas fueron: la resistencia del suelo influye en el diseño de las presas inflables como defensa ribereña del tramo unidad bajo Lacramarca, las características del suelo en el tramo Unidad Bajo Lacramarca se relacionan con la defensa ribereña en el tramo Unidad Bajo Lacramarca y las zonas críticas influyen en el diseño de la defensa ribereña en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca.

## II. MARCO TEÓRICO

El objetivo de la investigación realizada nos lleva a tomar información que ayude a formalizar ideas claras y concisas de los antecedentes tanto a nivel internacional, así como nacional y también local, tomando en cuentas las distintas conclusiones a esos estudios para esta investigación.

Según Rivera, (2021). El estudio “Represas Hinchables para el control de Inundaciones de Guayaquil y Contaminación de Ríos Urbanos” tiene como objetivo investigar e instalar represas inflables en el plan hídrico de Guayaquil para reducir los impactos ambientales, incluyendo la creación e implementación de programas o estrategias de asistencia para reducir las inundaciones naturales en la ciudad, mejorar cada medio ambiente social de la cuenca y restaurar la calidad del agua a través de tales medidas de protección; concluyó que el periodo de retorno de la introducción de presas inflables es de 10 años y la intensidad de lluvia es de 100 mm/h, el caudal máximo alcanzado es de 64,86 m<sup>3</sup>/s, estos datos fueron calculados para la parte del río Estero desde el este de Mapasingue este hasta Urdesa para determinar la capacidad máxima de almacenamiento de la porción del Estero Salado. (página 78).

De igual forma, Solórzano & Cevallos, (2018) en su investigación sobre la protección de los límites urbanos y la restauración del río Caluma en Ecuador, nos habló de su objetivo: proponer un borde para proteger y restaurar el río Caluma, área urbana y mirando desde la ciudad hacia el río, utiliza elementos del río para conectar las orillas y proporcionar un espacio coherente. Se concluyó que el modelo de conservación fue ayudado y promovido por los vecinos quienes impulsaron la idea económica y cultural del lugar. Del mismo modo, Yepes et al. (2018) en el artículo Restauración Costera de Tahuando en Romerillo-Ecuador como principal objetivo de la Restauración Costera de Tahuando para aprovechar mejor el potencial del paisaje y por ende de la región. Promover el turismo en Ibarra y servir a la comunidad.

En palabras de Fernández, (2015) en su tesis de grado de maestría sobre el desarrollo de un módulo de estructuras internas para la simulación de flujo 1d transitorio superficial en Zaragoza, España. El objetivo de esta investigación es

realizar un módulo de presa hinchable usando un nuevo software denominado PEKA determinando que es una herramienta más eficiente. Mediante esta modelación matemática, concluyen que es un modelo óptimo para evitar desbordes hasta un 90% de avenidas máximas de un río.

Observamos a García, (2022) en su investigación: diseño de dispositivos de protección frente al río a la izquierda del río Chillón - Distrito de Lima. El presente estudio tuvo por objeto crear una estructura de protección fluvial consistente en un muro, cuyo objeto y cometido es proteger la margen izquierda del río Chillón, especialmente en la zona 1ª del distrito de Coma, para restaurar el casquillo a su cauce original, de esta manera no se dañará el otro lado del afluente. Esta es una forma de evitar que las fugas de agua perjudiquen a sus vecinos. El objetivo general es: utilizar el proyecto de protección costera en la margen izquierda del río Chillón, el supuesto general comparativo es el siguiente: el uso de espigones en el margen izquierdo del río Chillón es el mejor esquema de protección costera en la provincia de Comas. Los aspectos necesarios y fundamentales como: la geología del terreno en estudio, la cantidad y volumen de precipitación, la escorrentía, y en este estudio el análisis del hidrolizado y el posible caudal máximo de agua. Debe tener al menos 15 años de preparación y poder observar el curso de los ríos en el área de estudio. También se analizaron los materiales, cantidad y calidad de la cantera más cercana para el desarrollo del proyecto de protección de la ribera.

De igual forma Vargas, (2021) en su artículo "Recomendaciones de protección para el control de inundaciones en partes de Río Chico en Ica 2021 utilizando el software Geo5". Alberga una muestra de 1 kilómetro del cauce del río Chico, una de las zonas más dañadas en comparación con la zona del Alto Larraña por fenómenos meteorológicos que provocan crecidas del río; su conclusión es positiva porque la construcción reducirá la pérdida de sedimentos.

También se tiene a Ríos y Solari, (2021) cuya investigación: Análisis Hidráulico y Estructural de Muros de Contención del Río Santa Eulalia, el objetivo principal de este estudio fue analizar las variables hidráulicas y estructurales del muro de contención en la ribera del río Santa Eulalia. Las zonas críticas de inundación se

identifican utilizando modelos hidrológicos e hidráulicos de ríos para minimizar el impacto de este fenómeno. El método de desarrollo es el levantamiento topográfico, que ayuda a refinar la superficie y proporciona parámetros morfológicos para la delimitación de cuencas. Se analizó una serie de precipitaciones históricas de 30 años para derivar el caudal utilizando el método SCS y HEC-RAS para modelar el cauce del río. Se utilizan los programas Geo5, GawacWin 2003 y SAP-2000 para determinar las dimensiones de la estructura del muro de contención. Los principales resultados fueron topografía del suelo de 5,7% y suelo arenoso tipo grava de mala calidad. En 140 años, el caudal máximo fue de 106,5 m<sup>3</sup>/s y la profundidad máxima fue de 1,46 m. La altura libre de la estructura de gaviones y voladizos es de 3 m, la longitud es de 500 m. La conclusión es que la construcción de la red de gaviones es la más óptima, práctica y económica.

Según Barboza, (2021), en una propuesta de tesis, tiene como objetivo determinar el efecto de bloques huecos y de gaviones de concreto para mejorar las defensas ribereñas del río Chillón, donde se utiliza el programa Ríver, a través del cual se quiere determinar el caudal máximo de diseño de los últimos 50 años, con el programa Hec Ras para determinar el diseño de cauces de ríos y AutoCAD para los bloques huecos de hormigón y gaviones. Este trabajo describe cómo ahuecar bloques de hormigón y gaviones, mejorando las defensas a orillas del río Chillón, obteniendo así un modelo dinámico e innovador a través de esta propuesta. Como resultado se consigue un diseño defensivo de ribera donde la mejor aportación de los bloques huecos de hormigón es la capacidad de controlar los caudales máximos calculados, cuya función principal es prodigar la energía del agua aprovechando la forma de la estructura.

Se tiene, asimismo, a Meza (2019). Su disertación fue sobre el diseño hidráulico y estructural de estructuras protectoras para el río Tarma en la región Santo Domingo-Palca. Su investigación incluye el desarrollo de modelos hidrológicos e hidráulicos, es decir, el análisis del comportamiento del río Tarma, la elaboración de prototipos para la determinación e identificación de zonas con riesgo de inundación en la región Santo Domingo-Palca, con el objetivo de dar

recomendaciones para la protección de la zona de ribera y propuestas de proyectos de construcción de zonas protegidas de máximas inundaciones. El proyecto se desarrolla en base a análisis de horizonte para determinar cómo se comporta el cauce en mínimos y máximas avenidas, seguido de levantamientos topográficos y elaboración de un plano del área de estudio, así como modelación hidrológica para determinar el cauce máximo, con diferentes probabilidades de éxito y pesos, se puede calcular la descarga del flujo de diseño actual o el flujo máximo; utilizando datos de levantamiento topográfico de canales y el software Hec-Ras, es posible determinar las zonas de inundación más grandes en el área evaluada. Luego, tomando como referencia la zona de inundación, el caudal de diseño y con base en los resultados de la investigación del suelo del fondo, se desarrollaron dos propuestas estructurales para evitar la inundación del río: protección de taludes con gaviones y protección de taludes con muros de gravedad. Según Soto, (2019) en su disertación propuesta de defensa del Río desde Puente Santuario hasta Puente Nampally, Distrito de Nampally, Cajamarca 2019. Tiene como objetivo principal implementar la propuesta de diseño para la defensa costera de dicho puente, el cual se puede adquirir datos e información utilizando herramientas geológicas y el software en el terreno urbano 3D. También se demarcó la cuenca con la ayuda del programa de regresión ArcGis e Hidroesta, en este estudio concluimos que la defensa del río es muy importante especialmente en esta región, porque de esta manera se evitarán desastres como inundaciones, uno de los cuales fue documentado en el 2011 donde hubo mucho daño a cultivos, a los productos agrícolas de la región.

A nivel regional, hay un estudio realizado por Rondan, (2022). Evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del Río Santa margen derecha sector Santa Gertrudis, entre las Progresivas 173+000 Km AL 175+000 Km de la carretera Pativilca - Huaraz, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, Ancash, siendo su objetivo general el desarrollar la evaluación y mejoramiento de la defensa ribereña del río Santa, margen derecha sector Santa Gertrudis ubicado entre las progresivas 173+000 km al 175+000 km de la carretera Pativilca – Huaraz. Los

métodos utilizados fueron descriptivos, de nivel cualitativo y diseño no experimental, se utilizaron la observación y análisis bibliográfico, como herramientas de fichas técnicas, informes de análisis de laboratorio de suelos, recolección de datos de investigaciones hidrográficas y programas de mapeo. Se concluyó que las estructuras de protección del canal encontradas están degradadas e incompletas, por lo que la investigación realizada contribuirá significativamente al mantenimiento y restauración de las estructuras de protección del canal alrededor del sector Santa Gertrudis.

Llanos y Carretero (2021). En su Trabajo de investigación realizaron una Comparación tecnoeconómica de un diseño óptimo de protección de cauces entre un sistema convencional y un sistema de contención de suelo con geobolsas en el río Lacramarca - Sector Cascajal - Santa -Ancash. El objetivo principal fue realizar una comparación tecnoeconómica para determinar el diseño óptimo de protección del cauce entre el diseño convencional y el terreno delimitado por geobolsas para el río Lacramarca. Para el logro de los objetivos, se realizaron: levantamientos topográficos, estudios de Mecánica de suelos, Hidrología, hidráulica, hidráulica fluvial y geología. Una vez realizado el diseño de cada sistema de protección fluvial, los aspectos técnicos a evaluar son la resistencia a la erosión, la socavación, la flexibilidad, la adaptabilidad, la vida útil, el mantenimiento, el tiempo de ejecución, el movimiento de tierras, el proceso constructivo, la adaptabilidad y el transporte. Además de aspectos financieros como: costo a la población beneficiaria, generación de empleo, costos de mantenimiento a corto plazo y costos de mantenimiento a 25 años. Para obtener una comparación objetiva mediante el método de clasificación, se obtuvo el diseño óptimo utilizando un sistema de gaviones tradicionales con un costo directo de S/1,937,692.72 y una vida útil de más de 50 años.

Paredes (2021) en su tesis de pregrado: Diseño de defensa ribereña del río Lacramarca, tramo Jorge Chávez - Los Pescadores, Santa, Ancash. Dicha investigación tuvo como objetivo realizar el diseño de la defensa ribereña. Se aplicó un diseño no experimental, transversal y descriptiva, la muestra estuvo conformada por cinco tramos en cada margen del río que carecen de defensa



riberena, en el margen izquierdo se tiene una longitud de 4.775 km y por el margen derecho se tiene una longitud de 5.285 km, adquiriendo una longitud total de 10.060 km. Se obtuvo los datos fue a través de la técnica de la observación y el análisis documental; los instrumentos empleados fueron la ficha de recolección de datos y ficha de resumen, donde se analizaron los datos mediante softwares. El problema que presenta el río Lacramarca es el desbordamiento que se da en épocas de mayores caudales, el cual genera desbordamientos en los puntos críticos. Se llegó a realizar el diseño de un muro de gavión, debido a que es el más adecuado según los estudios previos, el cual se realizó teniendo en cuenta el manual de diseño de gaviones, comparando dos tipos de muros dimensionados con una altura de 5.00 m y 3.00 m de base, así como también una altura de 6.00m y una base de 3.50 m, cumpliendo los parámetros de estabilidad que rige la norma CE.0.20, de suelos y taludes.

En el ámbito local, también está Hernández (2018), en su tesis "Identificación del riesgo de inundación del río Lacramarca - pampa dura - tramo San José - propuesta de solución 2018", con el objetivo de identificar el riesgo de inundación del río Lacramarca. Este estudio utilizó método no experimental y descriptiva, es decir, observar las formas de los eventos naturales. Analizó el estado sin cambiar ningún componente. Según los resultados, quieren resolver la tarea dada de acuerdo al río. Para identificar adecuadamente los problemas en el área de estudio, la información se recopila utilizando técnicas de evaluación de expertos aprobadas formalmente y con levantamientos topográficos para permitir una comparación precisa de la identificación de riesgos de transmisión. Luego se procesó la información, lo que resultó en un riesgo muy alto de contaminación en la ruta de Papa dura a San José.

Para visualizar y profundizar en las variables de nuestro estudio, encontramos que, para Razuri (2021) las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger el entorno del río. Mientras que para Quispe (2021) toda la estructura se construye bajo el cauce del río, cuyo

fin es dirigir, corregir o controlar el flujo natural del agua. Según (Soto, Labán 2019), es “un sistema de protección que se utiliza en los ríos para reducir el efecto de desbordamiento en las zonas”. Para Flores (2015), la defensa fluvial es una estructura hidráulica ubicada en la margen de un cauce y tiene la función de evitar el desbordamiento por inundaciones y la erosión provocada por fenómenos hidrológicos en las carreteras.

En cuanto a la protección de los ríos, Saldívar (2021) enumera varios modelos o tipos y destaca sus ventajas y desventajas por costos o materiales utilizados. Asimismo, se entiende por obras fluviales todas las estructuras construidas en el cauce de un río con el objeto de controlar, restringir y evitar que el caudal de agua que fluye naturalmente a fin de proteger las riberas de la posible erosión provocada por las inundaciones; Otra función de la protección de los ríos es beneficiar a la población, ya que restaura la superficie del río y reduce el riesgo de inundaciones y las consiguientes pérdidas materiales, Sandra (2010).

Asimismo, PEDRAZA, Javier, 2016 nos comenta que los dispositivos de protección de riberas se pueden dividir en dos tipos: estructura deflectora y estructura longitudinal. Los deflectores, o rompeolas, se caracterizan por concentrar y dirigir el flujo de agua para que el suelo pueda recuperarse de la erosión, por lo que la característica principal de este tipo de obras es la sencillez y rapidez de construcción. Las características longitudinales, por otro lado, se utilizan para demarcar el curso de agua para que las orillas del arroyo puedan usarse y protegerse contra inundaciones y erosiones.

## **Diseño de presas Inflables**

Se trata de una estructura que es un conjunto tridimensional de elementos materiales dispuestos y conectados entre sí, interactuando entre sí, con el fin de soportar una carga estable y mantener su forma en el tiempo. (Cisternas y Pedro, 2021)

## **Dimensiones**

### **Estudio de suelo**

**Resistencia del suelo**, también conocida como capacidad de carga del suelo, es la estructura del suelo determinada por la combinación de partículas individuales de arena, limo y arcilla. Cuando las partículas individuales se juntan, adquieren la apariencia de partículas más grandes llamadas agregados. Carpio (2021)

## **Características del suelo**

### **Coefficiente de Manning**

Para determinar el coeficiente de Manning, se hallo por observaciones en campo, y por las características granulométricas y físicas de los elementos a orillas del río Lacramarca; como vegetación, según lo observado y analizando los datos, ya que actualmente el rio esta des colmatado, sin embargo, si no se implementa un muro de contención, no se encuentra en condiciones para el paso de inundaciones.

De acuerdo a la tabla, se sacó el promedio de coeficiente de rugosidad de 0,03 con lo cual se trabajó con el software, Hec Ras.

El grupo de unidades geomorfológicas que se expone actualmente en la zona de investigación expresa el resultado de las muestras analizadas donde el laboratorio de mecánica de suelos.

Para realizar la modelación del cauce del rio y la simulación de desborde, necesitamos tener los caudales históricos del rio Lacramarca.

## Cálculos para pre dimensionamiento de la losa

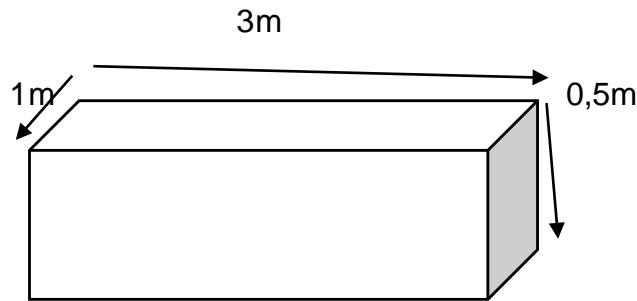


Figura 1: Medidas de Pre-dimensionamiento de la losa

**Tipos de cimentación:** Existen dos tipos de cimentación, Superficial y cimentación profunda.

Según (Miranda, 2021), la cimentación o asiento se precisa como un atado de elementos estructurales cuya ocupación es transportar al suelo la carga de la obra o de los elementos ubicados sobre él hasta un enorme que no supere una serie de apoyos. Dado que la resistencia del suelo suele ser menor que la de la columna o muro que soporta, el área de contacto entre el suelo y la cimentación será mayor que el elemento soportado (excepto en suelos rocosos, que son muy pegajosos)

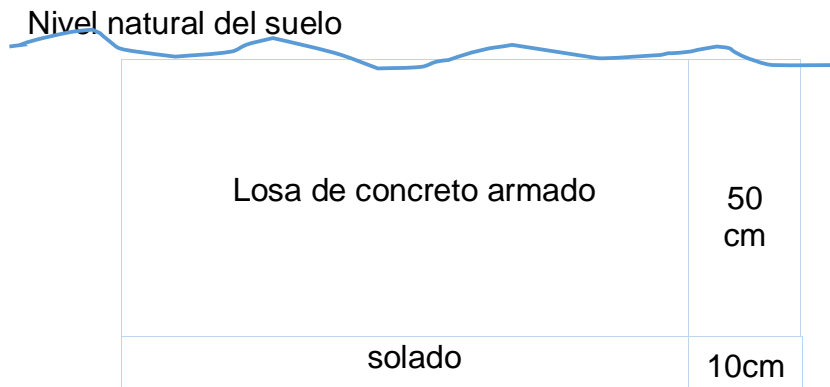


Figura 2: Diseño de la cimentación (Losa más solado)

**Una cimentación superficial** se define como un elemento estructural como una sección transversal grande en relación con su altura, cuya función es transferir la carga de la construcción a una profundidad comparativamente pequeña aproximado a 4 metros menos que la superficie del terreno o depósito del nivel originario. Este tipo de elementos se predicen si la calidad del suelo es de buena. Miranda, (2021).

Son cimentaciones que se colocan sobre el suelo por encima o por debajo, ya sea porque tiene suficiente capacidad portante o porque son estructuras secundarias y relativamente ligeras. En este tipo de cimentación, las cargas se distribuyen a lo largo de las superficies de apoyo horizontales. El elemento de soporte que conecta el stand al suelo se llama cimentación. Si se consideran muchos cimientos en el diseño de cimientos y están ubicados cerca uno del otro, se reemplazan por elementos continuos llamados losas de cimiento. También son más baratos y fáciles de implementar. Grupo CIPSA (2022)

**Las cimentaciones profundas** se utilizan cuando la calidad de la superficie es deficiente, dependen de la fricción vertical entre los cimientos y el suelo para sostener la carga, por lo que deben colocarse más profundos para distribuir la presión sobre un área grande que sea suficiente para sostener la carga. Algunos métodos utilizados en cimentaciones profundas son pilotes y pantallas.

En cuanto a la variable de las **presas inflables**, las consideramos como estructuras de encamisado de caucho adosadas a cimientos en el cauce (Fig. 1), el encamisado de caucho se expande y se desinfla, mostrando y descargando agua. Como material flexible, puede soportar la presión y la tensión causada por superficies de aguas irregulares, debe estar hecho de un material duro y flexible para adaptarse al estancamiento de los cuerpos de agua y también restaurar su forma única sin moverse. Díaz, (2015), citado en Rivera, (2021).

En palabras de Fernández (2015). La presa inflable consta de un dispositivo de control de flujo de agua, caucho y tubos inflables. Además, está dividido

internamente en cámaras independientes llenas de aire, todas ellas envueltas en múltiples capas de goma para proteger las cámaras y darles durabilidad. La presa esta cubierta de goma que se expande para evitar que el agua fluya. Su estructura está protegido contra los fenómenos externos, así como los efectos internos de la propia presa.

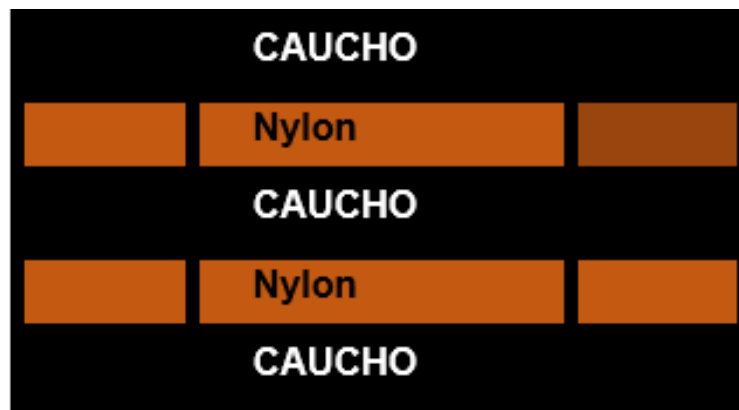


Figura 3: Capas de presas inflables

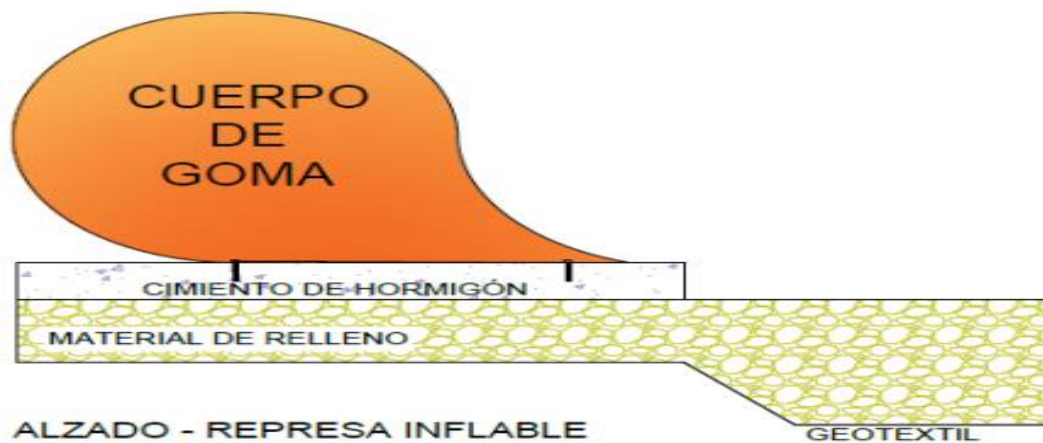
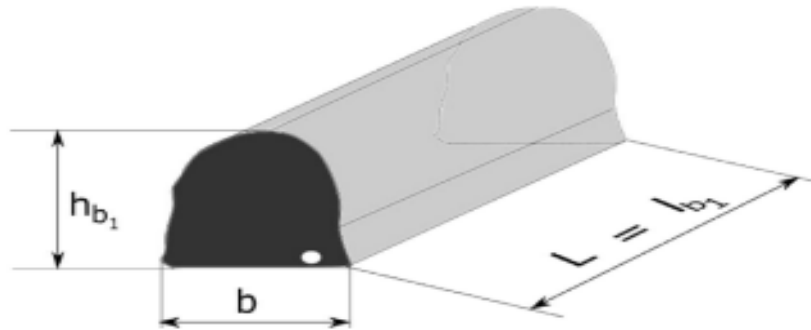


Figura 4: Presa inflable con dos pernos de enganche. Fuente: Rivera Pin, 2021

**Material:** La estructura es de goma se encuentra compuesta por múltiples capas de caucho reforzado y textil (Fig. 1) El número de capas varía dependiendo del fabricante, no obstante, el número recomendado es de 2 capas de textiles y 3 capas de caucho Es importante que los materiales a usarse cumplan con una serie de exigencias para prevenir desastres a nivel estructural Tam, & Zheng, (2000).



### **Tipos de Presas Inflables**

Existen dos tipos de presas inflables dependiendo del material a rellenar, la clasificación puede ser: presas inflables llenas de agua o presas llenas de aire. El material depende mucho del sitio de construcción del proyecto, porque debe hacer un plan que separe los beneficios o ventajas de ambos sistemas de llenado.

### **Presas con agua**

Este tipo de presa se llena de agua, este método de llenado se realiza con una bomba hidráulica y tuberías ubicadas en el centro de la esfera, la forma que toma al llenarse de agua es en forma de lágrima.

Este tipo de inflado se usa en climas tropicales porque un clima por debajo de 0 °C enfriaría y afectaría la estructura de caucho.

### **Características**

Las represas llenas de agua tendrían un fondo más ancho porque la forma es una lágrima, minimizar la vibración. Resiste el desbordamiento desde una altura de más de 50°. El proceso de inflación es estable. Trabajos sin electricidad, Tam y Zheng, (2003).

La estructura de caucho consta de varias capas de caucho reforzado y textil. El número de capas varía según el fabricante, pero el número recomendado es de 2 capas de tela y 3 capas de goma. Es importante que los materiales utilizados cumplan con estos requisitos para evitar desastres a nivel estructural Tam, & Zheng, (2003).

El caucho por usar para la fabricación de las presas inflables debe de cumplir con las **especificaciones técnicas** que se detallan a continuación:

Resistente a la tracción, alargamiento por tracción, resistente a la degradación resistente al envejecimiento por calor, resistente al ozono, resistente a la flexión y fatiga, resistente a la abrasión y desgaste. La principal característica que debe tener el textil es la flexibilidad por lo que el uso de nylon o poliéster es uno de los materiales más usados para la construcción de presas inflables, en vista que cumple con las siguientes características: Mayor flexibilidad, mayor adherencia con el caucho, mayor capacidad de absorción al agua Tam, & Zheng, (2003). Citado por Rivera, Pin (2021).

Existen dos maneras de llenado, ya sea manual con proceso de inflado y desinflado mediante sistema automático o manual.

La presa hinchable automática, se realiza mediante un sistema que utiliza sensores, los que son monitoreados desde una sala. Tipos de sensores y dispositivos utilizados para controlar presas inflables

- Sensor de presión
- altímetro
- Sensor de nivel de agua. • Panel de control



- Válvulas de admisión y escape

### **Presas con aire**

Este tipo de proceso de llenado de presas se realiza con aire y este método. El inflado se realiza a través de varios tubos ubicados en el centro de la pelota, La reposición de dicho material es inmediata y gradual. Asimismo, la presión estándar que tiene este tipo de presa es de unos 30 Kpa. y la forma que toma es como un globo tras expansión (Zhang, Tam y Zheng, 2003). Citado por Pin y River (2021)

- Los tiempos de inflado y desinflado los realiza la bomba, por lo tanto se produce en el menor tiempo posible.
- La bomba de aire tiene un diámetro de tubería pequeño, por lo que el precio de estas herramientas es más bajo.
  - Es apta para climas de baja temperatura porque no es apta congelar.
- La base se vuelve más estrecha a medida que su rango de tamaño sea menos que el agua.
- La forma que va tomando es proporcional a la cantidad de aire entrando.

### **Defensa Ribereña.**

#### **Hidrología:**

Para la hidrología, una cuenca se define como un área geográfica física o unidad territorial delimitada por una división topográfica (Divortium Aquarum) que recibe lluvia y descarga la escorrentía en un colector común llamado río principal. (Vásquez Villanueva. (2016). Manejo y gestión de cuencas hidrológicas. Lima: Fundación Editorial - UNALM)24

La cuenca del río Lacramarca está formada por las laderas de las regiones de Macate y Chimbote. El agua de mar transporta las aguas residuales al Océano Pacífico. Riego de terrenos del canal Cascajal-Nepeña construido por Proyectos Especiales Chincas. Dicho riego está conformado por el Comité de Riego

LACRAMARCA BAJA, el cual obtiene agua del Río Santa a través de CD Irkhim y del Río Santa a través de L1 Carlos Leigh. (El Instituto Nacional de Recursos Naturales). La Ordenanza de Recursos Hídricos. Ministerio de Recursos Hídricos. (2006). Proyecto: "Estudio final de implantación de estructuras de medida y control de caudal". (Lima-ANA)

### **Caudales máximos**

El análisis de caudales es la base cuando se realizan pronósticos para diversos proyectos hidráulicos, debido a que se puede utilizar para determinar la cantidad de agua que pasa por diversas obras de construcción en un momento dado, por lo que sus cálculos se dan principalmente por diversos métodos de estadísticas hidrológicas. Estos métodos permiten determinar claramente la cantidad de precipitación que probablemente se producirá en una zona determinada y calcular el caudal previsto. (INVIAS, 2009)

Determinar el caudal máximo en diferentes periodos de retorno mediante la determinación de la cuenca hidrográfica por cada 100 m y posterior modelado en Hec-HMS. (Cedeño 2021).

## **Características del suelo**

### **Coeficiente de Manning**

Para determinar el coeficiente de Manning, se hallo por observaciones en campo, y por las características granulométricas y físicas de los elementos a orillas del río Lacramarca; como vegetación, según lo observado y analizando los datos, ya que actualmente el rio esta des colmatado, sin embargo, si no se implementa un muro de contención, no se encuentra en condiciones para el paso de inundaciones.

De acuerdo a la tabla, se sacó el promedio de coeficiente de rugosidad de 0,03 con lo cual se trabajó con el software, Hec Ras.

El grupo de unidades geomorfológicas que se expone actualmente en la zona de investigación expresa el resultado de las muestras analizadas donde el laboratorio de mecánica de suelos.

Para realizar la modelación del cauce del rio y la simulación de desborde,

necesitamos tener los caudales históricos del río Lacramarca.

**Caudales máximos:** Se tomaron los datos del río de manera empírica a fin de determinar los caudales mensuales del río en estudio, de mayo a octubre (Tabla 4), sin embargo, se completó la información asumiendo los caudales máximos o máximas avenidas del río Casma.

Debido a la falta de una estación hidrográfica en el río Lacramarca (ANA 2009), se han tomado los caudales históricos del río Casma, En los meses de subida de caudal, enero a marzo que tiene un comportamiento muy similar al de la unidad en estudio y según recomendación del ingeniero Dr. Edinson Portilla, especialista en hidrología (Anexos). Donde se tomaron como resultado de máxima avenida el promedio de los datos de los años donde ocurrió el ENOS 1998 y 2017, de 120 m<sup>3</sup>/s.

#### **Factores de diseño:**

Una vez determinados los parámetros hidráulicos, se diseñó la losa de concreto armado en las progresivas 1+300 hasta 1+280 al margen izquierdo del río Lacramarca, el ancho estable del caudal es de 49 a 50 m. se halló un tirante de casi un metro, por ello calculando en las crecidas, se determinó una altura de 3 m, lo que aseguraría un encauzamiento ideal del río sin tener que modificar el cauce en su ancho.

#### **Área de Inundación o desbordes**

Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas o regiones que habitualmente se encuentran secas. Normalmente es consecuencia de la aportación inusual y más o menos repentina de una cantidad de agua superior a la que puede drenar el propio cauce del río, se producen por diversas causas, pueden ser naturales como las lluvias, oleaje o deshielo o no naturales como la rotura de presas. Gama, (2016)

#### **Identificación de zona crítica de inundaciones**

Las ciudades de la costa norte de Perú son vulnerables a las lluvias por el fenómeno costero El Niño, brindando un espacio para que los profesionales de la prevención compartan conocimientos y avances en la gestión del riesgo de inundaciones. Una inundación es agua fuera del rango normal que cubre temporalmente el terreno (Lluén Chero, Willy E. Gestión del riesgo de inundaciones. Ingeniería hidráulica)

- Peligro: cualquier cosa que pueda causar daño a personas, procesos,

propiedad.

- Riesgo: Es la combinación de la probabilidad y las consecuencias de que ocurra un peligro y cause un daño.

### **Tiempos de retorno**

El inicio de la extensión de la inundación (o tiempo de retorno) se define como la época promedio del año en que el caudal de la inundación es igual o mayor a una vez. Vázquez (2016). Manejo y gestión de cuencas hidrológicas. Lima: Fundación Editorial - UNALM)

### **Topografía**

La complejidad, longitud y pendiente de las laderas determinan la topografía del área y afectan los tiempos de concentración. (Cisneros et al., 2012, pág. 31)

Puede capturar fácilmente los detalles del río y los cambios en el lecho del río. Consideran también riberas, áreas agrícolas adyacentes afectadas y erosionadas, centros poblados, etc. Trabajando a través de la oficina, con base en cálculos hidrodinámicos, dibujar y determinar el eje central y el ancho del canal, lo que le permitirá determinar directamente las áreas a proteger, restaurar y reparar, para estudiar la colocación de cajas y paredes del hoyo (Vásquez Villanueva (2016). Administración y gestión de cuencas hidrológicas. Lima: Fundación Editorial - UNALM) 24. área de desbordamiento.

### **MARCO NORMATIVO**

Con respecto a la legalidad de cada acción tomada en este documento, por favor recuerde lo siguiente:

Decreto de la Corte Suprema No. 012/94/AG. - Este reglamento contiene declaratorias de áreas invisibles tales como ríos, arroyos, lagos, lagunas y áreas de almacenamiento hidrológico. Resolución de sede no. 300-2011-ANA. Establece normas para la demarcación y protección de cursos de agua, recursos naturales y artificiales. Acuerdo de Directorio 004-2019-EF. Se ha aprobado una

directriz para la identificación de inversiones en Extensión, Restauración Alternativa y Marginal (IOARR), que son inversiones del tipo "sistema de generación" de tipología de ecosistema. Datos técnicos S.O. 060 - Saneamiento en áreas urbanas. Utilice el foso de evaluación para implementar una distancia con un mínimo de 100 m y un máximo de 500 m.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

De acuerdo a Fernández y Baptista (2007) desde el enfoque no experimental cuantitativo, el presente estudio resume un gran número de estudios cuantitativos, medidas, análisis, observación estructurada, estudios in situ, retrospectivos y prospectivos, etc.

En los estudios que utilizan métodos cuantitativos se suele priorizar el análisis causal, lo que, según Hernández, Fernández y Sampieri (2010) hace que se utilicen dos tipos de variables: la variable independiente es la causa y la variable dependiente es el efecto. En dichos diseños de investigaciones cuantitativas de tipo no experimental, las situaciones que relacionan las variables solo se observan en su propio contexto, sin ninguna intervención externa. (p. 150). Tomando estas características, en el presente proyecto se realizó una observación estructurada, obteniendo los datos necesarios para encontrar la relación entre el diseño de una presa inflable para la mejora de la defensa de la ribera del río Lacramarca, se hicieron las visitas al lugar de estudio.

Es por esto que esta investigación está orientada hacia el tipo de investigación aplicada donde los resultados obtenidos serán aplicados en el futuro para mejorar cauces fluviales o problemas de defensa en el río Lacramarca.

Es así entonces que en los estudios no experimentales el investigador no realiza una repercusión en las variables independientes, solo se realiza un análisis ya sea de correlación o de causalidad.

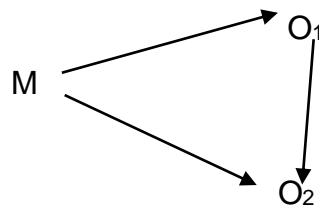
Para Vargas, (2009) sobre la Investigación Aplicada dice: Entendiendo la realidad con evidencia científica establece que a esta investigación se le denomina "investigación fáctica o empírica", la cual tiene un carácter de búsqueda de la aplicación o aprovechamiento de los conocimientos, mientras que otros se adquieren, después de implementar y organizar la práctica basada en la investigación. Utilizar los conocimientos y resultados de la

investigación obtenidos de forma coherente, ordenada y sistemática en la comprensión de los hechos. Murillo, (2008).

Es por esto que esta investigación está orientada hacia el tipo de investigación aplicada donde los resultados obtenidos serán aplicados en el futuro para mejorar cauces fluviales o problemas de defensa en el río Lacramarca.

El nivel de investigación descriptiva correlacional porque objetivo es conocer el comportamiento de una variable en base a otra ya conocida, y relacionarlas, tratando de deducir el valor que tendría a partir del valor obtenido. Hernández, Sampieri, (2014)

Por ello, de acuerdo a lo mencionado esta investigación se intuye que tiene un nivel descriptivo correlacional, ya que, en ella se describe el diseño de una presa inflable como defensa ribereña en el tramo de estudio.



Donde:

M = Muestra

O1 = Observación de la variable 1

O2 = Observación de la variable 2

### **Diseño de investigación**

Para Sampieri (2003), el diseño no experimental tiene dos tipos, de acuerdo al tiempo de recolección de datos, transversal y longitudinal, el diseño no experimental transversal es aquel donde los datos recolectados se dan en un único momento o tiempo predestinado, su objetivo es describir las variables en estudio y su incidencia de correlación en un momento dado.

A través de esta definición, concluimos que este estudio tiene un diseño no experimental transversal porque no se manipuló la variable, y que los datos se recolectaron en un momento dado y luego se analizaron para describir la relación existente.

### **3.2. Variables y Operacionalización**

Según Hernández (2010), la preferencia por una diferencia es medible u observable, en este punto el investigador identifica sus variables. Por tanto, partiendo del concepto anterior, para esta investigación la variable independiente es el diseño de las presas inflables y la variable dependiente es el mejoramiento de las defensas ribereñas en el Tramo unidad Bajo Lacramarca, donde **M** es la muestra, **O<sub>1</sub>** la observación de la variable independiente presas inflables, describiendo y analizando esta variable, mientras que **O<sub>2</sub>** fue la observación de la variable defensa ribereña dependiente del río Lacramarca, la cual también se describió y analizo, luego con la ayuda de los datos obtenidos mediante fichas de observación y utilizando diferentes mecanismos computacionales, para presentar los resultados del análisis de las dos descripciones. Marroquín, (2012).

#### **Variable 1: Diseño de presas inflables**

La presa inflable es una estructura hecha de un material sintético, textil y caucho, su implementación es simple y requiere poco tiempo para instalarla. Se construye a partir de una lámina de tejido recubierto de goma, doblado en forma de tabla y sellada en posición durante la instalación. En general, se fija en posición para una losa de hormigón o una base con los elementos estructurales, y los pernos de anclaje, Herbozo, (2018).

#### **Variable 2: Defensa ribereña**

Las obras de defensa costera tienen funciones como protección contra inundaciones y desbordes. Existen varios sistemas defensivos como estructuras de contención para



contrarrestar los remolinos de los ríos, Fasanando & Aguilar, (2014)

Las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger las crecidas de los ríos de las áreas aledañas a estos cursos de agua.

La protección contra las inundaciones de acuerdo a Vílchez, (2018), incluye tanto los medios estructurales como los no estructurales, que dan protección o reducen los riesgos de inundación.

Las medidas estructurales incluyen las represas y reservorios, modificaciones a los canales de los ríos por otros más amplios, defensas ribereñas, depresiones para desbordamiento, cauces de alivio, obras de drenaje y el mantenimiento y limpieza de los mismos, para evitar que se obstruyan.

Las medidas no estructurales consisten en el control del uso de los terrenos aluviales mediante zonificación, los reglamentos para su uso, las ordenanzas sanitarias y de construcción y la reglamentación del uso de la tierra de las cuencas hidrográficas, a fin de no ocupar los cauces y terrenos aluviales de ríos y ramblas con edificaciones o barreras.

Las obras de defensa ribereña hoy en día son de gran importancia ya que en la actualidad las precipitaciones son de gran magnitud lo que causa que el número de inundaciones aumente y produzca problemas de erosión y socavación. Por este mismo hecho las obras de defensa ribereña dan solución a este tipo de problemas.

### **3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

#### **Población:**

Una población es un grupo de individuos de la misma clase, restringidos al estudio. La población se define como la suma del fenómeno estudiado en el que se estudian unidades de población con características comunes y se producen datos de investigación Tamayo (1997)

Así, Groves (2008) explica que la población es una estructura de cuestiones que interactúan con un conjunto de hechos.

Con la definición anterior, tenemos que la población del presente estudio será las 8 unidades hidrológicas menores, del Río Lacramarca, que pertenecen geopolíticamente al Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, región Ancash, formada por 108,59 km aguas abajo del Río Lacramarca, desde la subcuenca Alto Lacramarca, hasta subcuenca Bajo Lacramarca, ANA (2009)

### **Ubicación Geográfica y entorno**

La cuenca del río Lacramarca, se encuentra ubicada en la costa norte del Perú entre las coordenadas geográficas 08°45'06" y 09°06'04" de latitud sur y 78°11'37" a 78°34'09" de longitud oeste (Ver cuadro Anexo)

### **Ubicación y accesos**

La cuenca del río Lacramarca pertenece a la vertiente del Océano y teniendo como límites:

Por el Norte : Cuenca del Río Santa Por el Este : Cuenca del Río Santa

Por el Sur : Cuenca del Río Nepeña Por el Oeste : El Océano Pacífico

El proyecto de investigación se encuentra ubicada dentro de las siguientes coordenadas UTM:

E = 773 048 S = 9 005 896 hasta E= 769 109 S = 9 000 393

Políticamente la zona del proyecto se ubica en:

Región: Ancash Provincia: Santa Distrito: Chimbote

Localidad: Santa Clemencia

- **Criterios de inclusión:** Unidades hidrográficas pertenecientes a Chimbote

- **Criterios de exclusión:** Unidades hidrográficas fuera de Chimbote

### **Muestra:**

Así, en consecuencia, nuestra muestra de estudio fue la unidad hidrológica menor o subcuenca Bajo Lacramarca, la cual se eligió por conveniencia ya que se encuentra severamente afectada por las inundaciones, según antecedentes (Hernández y Maceda, (2018), está ubicada en el margen izquierdo del río y nuestro equipo de investigación tuvo mayor acceso y proximidad al mismo. Dicha unidad o subcuenca, se encuentra ubicada según el (ANA,2009, p.62), entre las coordenadas UTM WGS84 Norte 9020000 y 8990000 y UTM WGS84 62 785000 a 765000 geopolíticamente se encuentra ubicada en el distrito Chimbote, en la provincia Santa de la región Ancash. La subcuenca Bajo Lacramarca abarca 194.64 Km<sup>2</sup>, y representa el 23% de la cuenca del río Lacramarca (841.48 Km<sup>2</sup>). La subcuenca es de forma Trapezoidal irregular con características geomorfológicas definidas, no presenta un caudal constante durante el año, presenta una altitud media de 88 m.s.n.m., una pendiente del 1.80%, una longitud de cauce principal de 1.10 Km., y un perímetro de 74.99 Km

### **Muestreo:**

Según Otzen & Manterola (2017), en las técnicas de muestreo de tipo no probabilísticas, la selección de los sujetos a estudiar dependerá de ciertas características, criterios, etc. que él investigador considere en ese momento adecuada y por conveniencia porque escoge aquella muestra accesible que por el criterio de selección se necesite incluir. Esto depende de la accesibilidad real y la proximidad de los sujetos al investigador. Según Maceda. (2018)., elegido según el contexto considerado, el campo tiene un nivel de redundancia muy alto. Por ello el muestreo utilizado en este proyecto fue no probabilístico por conveniencia.

### **Unidad de análisis:**

Según Balcells & Junyent, Josep (1994): En el análisis de contenido (técnica de investigación), la unidad de análisis es un fragmento de un documento o comunicación que se considera como un elemento que sirve de base a una investigación, la unidad de análisis en este trabajo es el tramo unidad Bajo Lacramarca, de 1,10 km de longitud,

### **Técnicas de recolección de datos**

Según Arias. (2006), los métodos de recolección de información son diversos existiendo muchas formas y modos de obtener resultados.

En palabras de Becerra, (2012) las técnicas de recolección de datos son un conjunto de averiguaciones realizadas en el mismo campo de estudio, sobre procesos, características, y hechos que van ocurriendo durante la observación.

Basados en dichas aseveraciones, para desarrollar el estudio se utilizó la técnica documental, mediante la cual, se visitó diversos repositorios virtuales y estudios realizados como antecedentes al nuestro, identificando las variables en estudio y la forma de definir las científicamente, así como determinando la secuencia de procesos se encontraron los indicadores dentro de las dimensiones donde se desarrollan. También se usó la técnica de observación estructurada yendo al mismo lugar en estudio que es la ribera del río Lacramarca en el tramo de la sub cuenca Lacramarca bajo, donde llevaremos los instrumentos de recolección de datos adecuados para ser llenados de acuerdo a la observación directa.

### **Instrumentos de recolección de datos**

De acuerdo a Arias (2006), para utilizar la recolección y almacenamiento de información se requiere de una herramienta.

Es por ello que, para la técnica documental, nos valdremos de instrumentos de recolección de datos tales como una ficha técnica donde llenaremos aquellos datos necesarios para conocer el lugar de estudio, tanto su ubicación geográfica, área, perímetro, suelos, tipo de cobertura vegetal, infraestructura del lugar, altitud, clima, etc. que también se usarán para desarrollar los indicadores de la variable de diseño de muros, para lo cual también usaremos la Ficha de validación de la variable 1 (Anexos p. 39) donde colocaremos los y la ficha de validación de la variable 2 ( Anexos p. 40) donde figuran los indicadores respectivos, mecánica de suelos, características del

lugar, caudales, áreas de inundación, tirantes y las variables topográficas.

También se utilizó como instrumento físico una laptop con internet, se consideró también como instrumento las fórmulas matemáticas que se usarán manualmente para obtener los datos de estos indicadores antes mencionados. También se tuvo en cuenta una ficha de caudales que calcularemos de manera empírica mediante el aforo en diferentes puntos del Tramo Unidad bajo Lacramarca, cada 200 metros ya que actualmente no existen estaciones hidrológicas que miden los caudales históricos del río Lacramarca por ello se tomarán como referencias éstos.

Por otro lado, para llevar a cabo la técnica de observación estructurada se llevó como instrumento Libreta de campo donde extraemos aquellos datos topográficos necesarios para el modelamiento de un diseño estructural adecuado para los máximos caudales del río, tales como distancias, ángulo vertical, ángulo horizontal, etc.

Asimismo, se trasladaron al sitio de estudio instrumentos físicos como un equipo topográfico (Estación Total Leica TS 07) para identificar los bordes del río, pendientes longitudinales y transversales. Por otro lado, se llevaron picos, una pala y sacos para extraer muestras del suelo, que serán tres (Norma técnica 060 – Drenaje Pluvial Urbano), que serán registradas en el cuaderno de campo, a las que se realizaron análisis en el laboratorio de mecánica de suelos.

### **3.4. Procedimientos**

Se utilizaron los criterios adecuados para conocer las características del tramo Unidad bajo Lacramarca, y el estudio se realizó de acuerdo a los siguientes pasos: En la fase de gabinete, se extrajo la información necesaria, análisis y evaluación de los documentos existentes como mapas y mediciones hidrográficas que se encuentran en informaciones, artículos, etc. en internet. El trabajo de campo consto en ir hasta el río Lacramarca en la subcuenta de Bajo Lacramarca, donde se hizo la observación estructurada evaluación de propiedades y aspectos de ubicación, características y de

relieve, así como el apartado geotécnico, se realizaron las calicatas, de la longitud en estudio 1 km. de la unidad del tramo bajo Lacramarca. Por otro lado, la fase de gabinete incluyó el desarrollo, análisis y definición de criterios de diseño de muros de contención, que se refiere a la medición de la variable mediante el software Hec Ras.

### **3.5. Método de análisis de datos**

Consiguiendo los datos, con los instrumentos primero, de las técnicas de observación estructurada y análisis documental, se obtuvieron el pre dimensionamiento de la presa, la cual se hizo con cálculos matemáticos, Asimismo ingresaron los datos en el Software del HEC RAS, para hacer la simulación dinámica del río, de acuerdo a los caudales. Finalmente se hizo una comparación de la presa diseñada para lograr contener los caudales máximos que hemos modelado en el tramo unidad Bajo Lacramarca, toda esta comparación se realizó por un proceso de triangulación, de manera descriptiva correlacional dando por sentado que la propuesta de un diseño de presa inflable si mejora la defensa ribereña de dicho tramo.

### **3.6. Aspectos éticos**

Esta tesis evidencio el comportamiento ético que es importante para realizar un proceso de investigación responsable y confiable, asimismo este procedimiento realizado se fundamenta con la LEY Universitaria N° 30220 y el cumplimiento con el código de ética de la UCV desarrollado en el año 2020, donde se acata las normas de buena práctica para garantizar la autonomía de todo investigador de manera responsable y honesta en el manejo de información asegurando proteger los derechos de autor y la propiedad intelectual de los mismos.

## **IV. RESULTADOS**

**Oe1:** Determinar la resistencia del suelo y su influencia en el diseño de las presas inflables como defensa ribereña en el tramo Unidad Bajo Lacramarca.

#### 4.1. Mecánica de suelos:

##### 4.1.1. Capacidad portante o resistencia del suelo

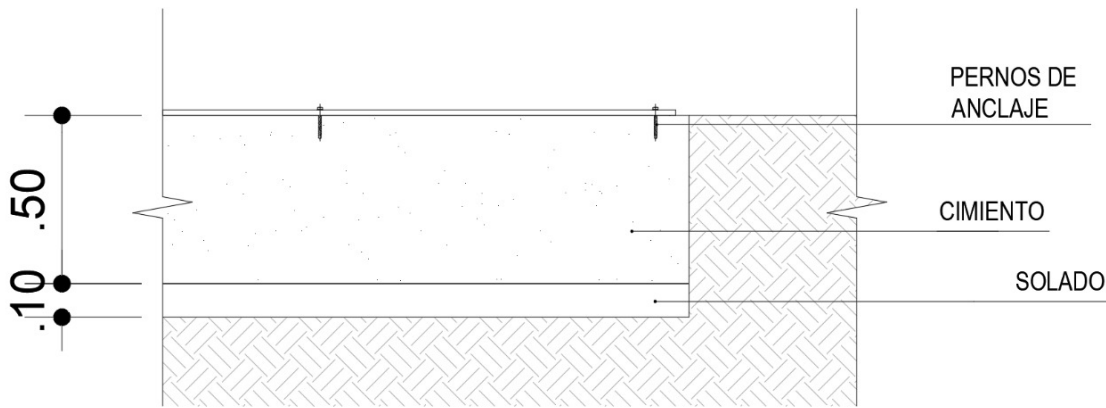
*Tabla 1: Elementos geométricos del diseño de la presa inflable*

Magnitudes Elementos	V(m <sup>3</sup> )	ρ (Kg/ m <sup>3</sup> )	m(Kg)	ρ superficial (Kg/m <sup>2</sup> )	ρ superficial (Kg/m <sup>2</sup> )	ρ superficial (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia de suelo (Kg/ cm <sup>2</sup> )
Losa	1,5	2 400	3 600	1 200	2 956	0,3	<b>1,39</b>
Presa inflada con agua	8,27	8 270		2 756			

Fuente. Elaboración propia

**Descripción:** La tabla 1. Contiene las dimensiones que tendría la losa, la cual en su totalidad tendría una densidad superficial de 0,3 Kg/cm<sup>2</sup> , lo que será soportado por el suelo ya que su capacidad portante es de 1,39 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### . Pre-dimensionamiento de la presa



*FIGURA 5: Diseño en AutoCAD de la losa - cimentación superficial*

**Descripción:** La estructura tendría una cimentación superficial, como recomienda el estudio de suelos por su capacidad portante ( $1,39 \text{ Kg/cm}^2$ ), de 0,6 m. de profundidad, de los cuales 0,10 es el solado y 0,5 el cimiento. El ancho será de 3 m. y la longitud de 20m.

**Oe. 2.** Determinar las características del suelo en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca, y su relación con la defensa ribereña.



Tabla 2: Características del suelo tramo unidad bajo Lacramarca-2022

Características del suelo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Cohesión Kg/cm <sup>2</sup>	0,11		
Angulo de fricción Ø	30,2		
Contenido de humedad %	5,3	5,4	5,6
Densidad húmeda g/cm <sup>3</sup>	1,995	1,983	2,005
Densidad seca g/cm <sup>3</sup>	1,895	1,881	1,899
Esfuerzo Normal Kg/cm <sup>2</sup>	0,5	1,0	2,0
Capacidad portante Kg/cm <sup>2</sup>	1,39		

Fuente: Gelab Ingenieros Consultores

**Descripción:** Se observa en la tabla las características del suelo en las 3 calicatas realizadas cada 350 m. según la norma 0,60. Se encontró un bajo coeficiente de rugosidad (0,03 lo que habla de un suelo desprovisto de ondulaciones, se observa una humedad regular y un tipo de arena mal graduada

**Oe. 3.** Identificar las zonas críticas y su influencia en el diseño de la defensa ribereña en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca.

## Caudales máximos.

Tabla 3: Caudales del río Lacramarca en el tramo unidad bajo Lacramarca -2022

Tramo	Fecha	Profundidad (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Tiempo promedio (s)	Velocidad (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)
01	10 mayo	0,45	13,275	18,67	1,339	17,78
02	03 junio	0,39	11,505	17,45	1,43	16,45
03	11 julio	0,42	12,39	19,45	1,29	15,98
04	11 agosto	0,40	11,8	20,10	1,24	14,63
05	10 setiembre	0,37	10,92	19,43	1,29	14,07
06	12 octubre	0,37	10,92	18,40	1,36	14,85

Fuente: Elaboración propia

**Descripción.** En la tabla podemos observar los diferentes cálculos realizados de manera empírica por los estudiantes a fin de realizar el diseño de la presa inflable. Se trabajó con un promedio de 0,40 m de tirante y un caudal promedio de 15,63 m<sup>3</sup>/s, sin embargo, se contó con los caudales máximos del río Casma, 120 m<sup>3</sup>/s, en épocas de verano. (Anexos)

Tabla 4: Caudales en diferentes tiempos de retorno tramo unidad bajo Lacramarca2022

<i>Años</i>	<i>Caudal máximo (m<sup>3</sup>/ s)</i>
<i>5</i>	<i>171.623</i>
<i>10</i>	<i>193.451</i>
<i>20</i>	<i>215.278</i>
<i>50</i>	<i>244.133</i>
<i>100</i>	<i>265.96</i>
<i>200</i>	<i>287.778</i>
<i>500</i>	<i>316.643</i>

*Fuente: Elaboración propia, teniendo como datos los caudales del río Casma 1961- 2017.*

**Descripción.** Los caudales obtenidos en el Hec ras, nos muestran una alta probabilidad de desembalse, un aumento de caudal, en diferentes tiempos, tomando como base el caudal promedio de 120 m<sup>3</sup>/ s.

#### **4.2.3. La zona crítica:**

La zona crítica de este tramo tiene una longitud de 20 m. ubicado en las coordenadas

UTM 772111 Este y 9 005 405 Norte, con una altitud de 88 m.s.n.m. Aquí se identificó un posible desbordamiento por la parte lateral izquierda, afectando terrenos de cultivo y población cercana (a 10 km de Chimbote) y colapsaría la vía de acceso a otros sectores, como se muestra en la figura 7 (Manual de Plan de riesgos Municipio de Chimbote 2017-2020)

### Zona Crítica en la Subcuenca Bajo Lacramarca



FIGURA 6: ArrGis Identificación de Zona Crítica en la Subcuenca Bajo Lacramarca

**Descripción:** Se observa el punto crítico en la figura, en el margen izquierdo del río entre las progresivas 1+300 y 1+280, la cual no tiene ningún muro de contención y es una pendiente plana.

*Tabla 5: Pendientes Adyacente al trayecto del río en el tramo Bajo Lacramarca*

Descripción	Validación (A)	Subtramos (B)	$C = (A \times B)$	Valor de Riesgo $V = C / \sum B$
PLANO	1.00	4.00	4.00	0.57
ONDULADO	0.75	0.00	0.00	0.00
ACCIDENTADO	0.50	3.00	1.50	0.21
ESCARPADO	0.25	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>		7		0.78

Fuente. Datos topográficos y Manual de estimación de Riesgos

La tabla indica que mayormente el tramo en estudio tiene generalmente pendiente plana, así mismo muestra que tiene en menor proporción una pendiente Ondulada.

*Tabla 6: Niveles de riesgo de inundación*

RANGOS	NIVELES DE RIESGO	VALOR
$0 < R \leq 0.25$	Baja	
$0.25 < R \leq 0.50$	Media	
$0.50 < R \leq 0.75$	Alta	
$0.75 < R \leq 1.00$	Muy Alta	0.78

Fuente: Manual de Estimación del riesgo ante inundaciones Fluviales, INDECI 2011

### **Interpretación:**

La tabla indica que mayormente el tramo en estudio tiene generalmente pendiente plana, así mismo muestra que tiene en menor proporción una pendiente Ondulada. El análisis de las sumatorias de los niveles de riesgo de las pendientes adyacentes al trayecto del río, los indicadores arrojan un nivel de riesgo de 0.78 lo que deriva a un nivel de riesgo Muy Alta. (Plan de prevención y reducción de desastres Chimbote-2018-2021).

## Mapas de Identificación de Riesgo

Se utilizó información según el ANA para realizar los mapas de identificación, en los cuales se pueden observar los caudales históricos de los últimos 20 años.

Con base en la información recibida, así también de 50, 100 y 200 años. Se tuvo en cuenta el período de retorno de 50 años, el flujo de diseño se determina a partir de los datos obtenidos, con la ayuda de los cuales calculamos el flujo para diferentes tiempos de recuperación utilizando el Hec Ras.

*Simulación de la identificación de riesgo en el tramo unidad Bajo Lacramarca-2022*

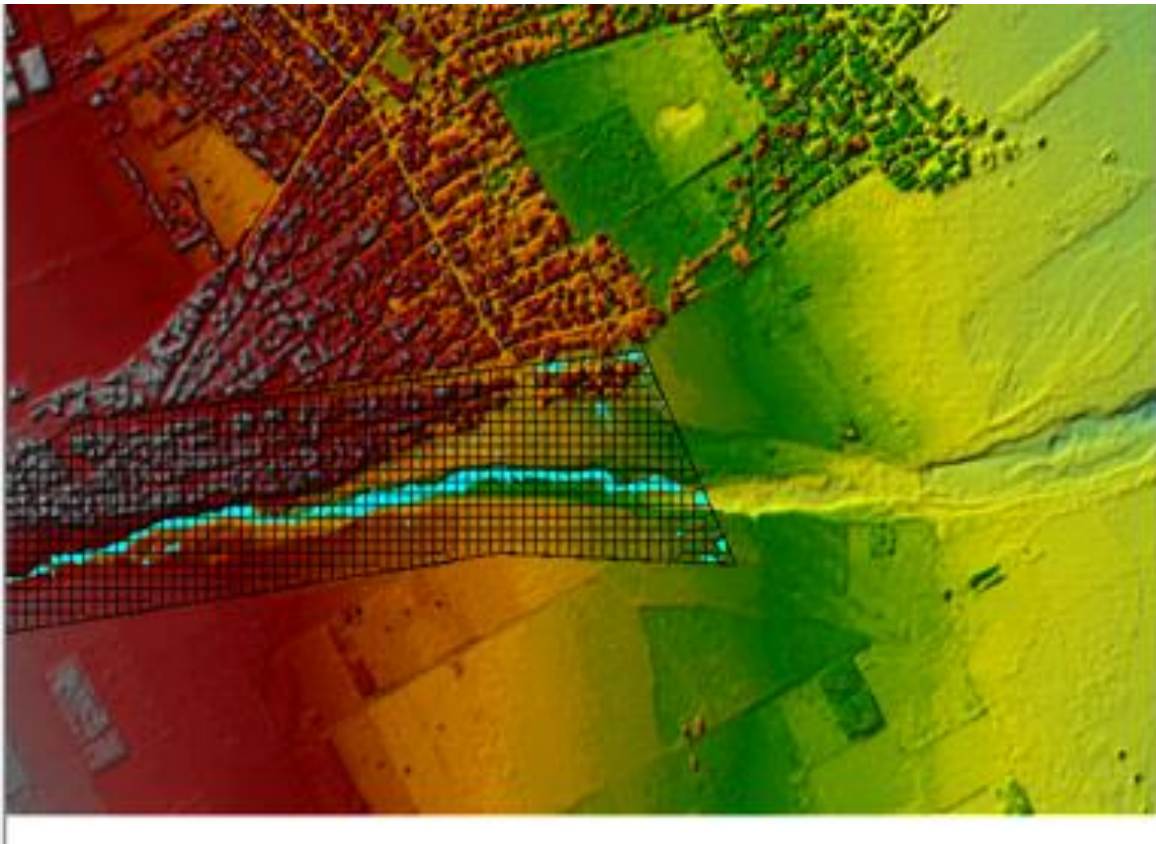


Figura 7: Simulación del Caudal en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca-2022

## Simulación de áreas de desborde

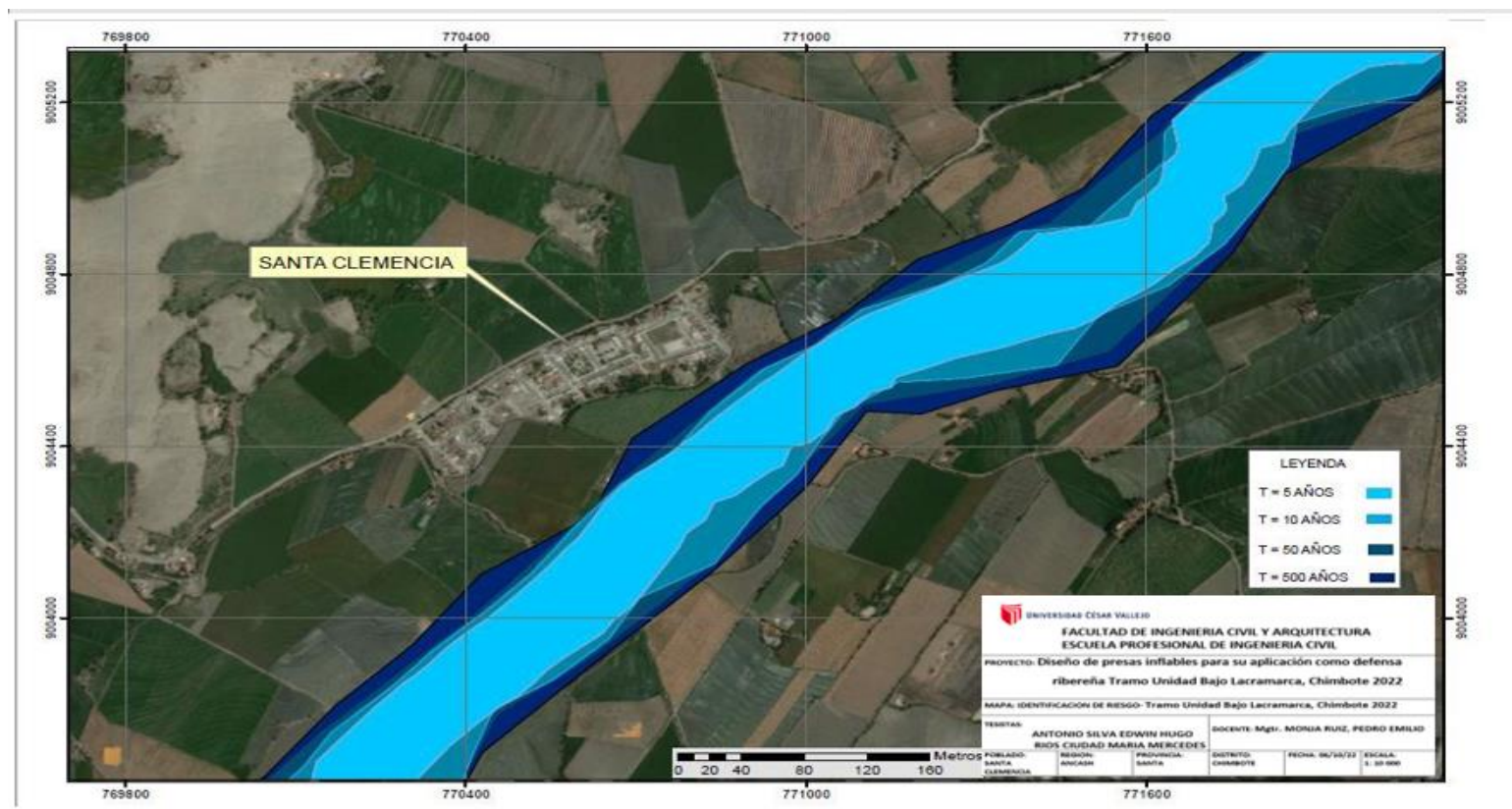
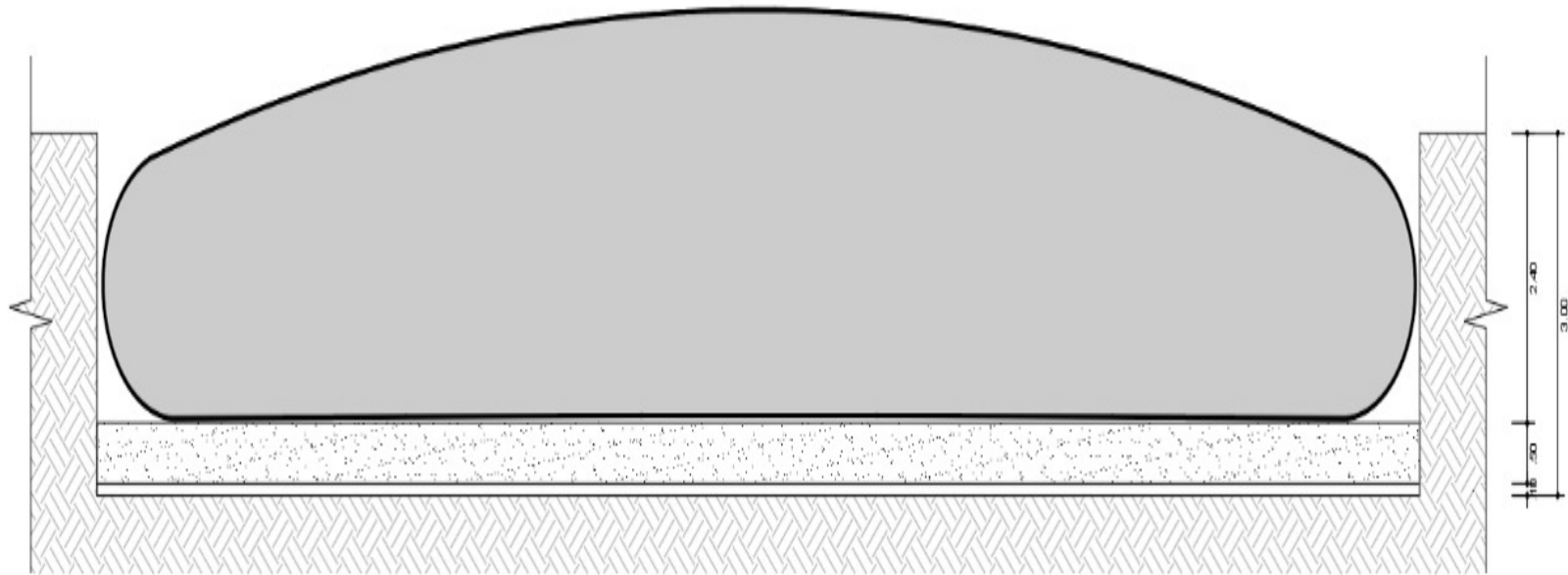


Figura 8: Simulación de áreas de desborde para diferentes periodos de retorno

**Descripción:** En este mapa se observan las áreas de desborde a diferentes tiempos de retorno, con caudales máximos del Rio Lacramarca en el tramo unidad Bajo Lacramarca, evidenciando en el lado izquierdo un borde muy bajo del rio, lo que haría mucha destrucción tanto en el poblado de Santa Clemencia, como en sus cultivos y zonas aledañas.

Figura 9: Diseño Final de la Presa Inflable



Fuente: Elaboracion Propia

Descripción: Se diseño la presa inflable con una base de cimentación de concreto armado (arena, cemento, piedra, agua y acero) más la parte de goma, lo que haría un total de 3 metros de altura. Con una longitud de 20 m. ancho de 3 m. lo que se consideró por el tirante de 1m.



## V. DISCUSIÓN

En base a los resultados logrados en el presente estudio de investigación, podemos definir que:

En el presente estudio se obtuvo como resultado una resistencia de suelo de 1,39 Kg/cm<sup>2</sup> para un ancho de 2,5 a 3m, investigación que coincidió con Llanos y Carretero (2021) en el río Lacramarca, quien consideró una resistencia similar de 1,13 Kg/cm<sup>2</sup> con un ancho mínimo de 4 m., encontrado en Lacramarca.

Concerniente a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, coinciden con Rivera, &, Whitman (2021) quienes lograron investigar e instalar represas hídricas para reducir las inundaciones de los desbordes del río Estero en la ciudad de Guayaquil, con lo cual se logró mitigar los impactos ambientales. Asimismo, Aguerri (2015) coincide con el estudio realizado sobre la simulación de una presa hinchable de goma para evitar desbordes en las altas avenidas de los ríos en la ciudad de Zaragoza, España, logrando la inclusión de una nueva alternativa de solución simple, de fácil acceso y armado, demostrado matemáticamente. El mismo cometido de crear una estructura para proteger el margen del río Chillón en Lima, tuvo García (2022), basándose en el estudio del suelo y los caudales máximos de dicho río.

En cuanto a las características del suelo, nos determina un tipo de suelo arenoso, mal graduado, con un índice según el coeficiente de Manning de baja rugosidad de suelo, muy similar a los resultados de mecánica de suelos en la tesis de Llanos y Carretero (2021) quienes hallaron un tipo de suelo arenoso limoso, no coincide con estos resultados de Rivera (2021) en cuya investigación encontró que los suelos cercanos al río en estudio están conformados por arcillas limosas con ligeras capas de arena limosa, y arena con residuos sólidos.

Encontramos igualmente a Ríos y Solari (2021) quienes diseñaron un muro de protección en el río Santa Eulalia identificando las zonas críticas de inundación, mediante el levantamiento topográfico y el uso del Software Hec Ras así delimitaron las cuencas a tratar. De igual modo Llanos y Carretero (2021),

hicieron el diseño comparativo de geo bolsas frente al tradicional de concreto, realizando un estudio de mecánica de suelos, teniendo como conclusión que esta geo bolsas son pertinentes en todo sentido, de fácil manejo, económico, ambiental y como defensa ribereña, al igual que en la presente tesis, donde se asumieron las máximas avenidas del rio Casma, no tuvieron una lectura de las máximas avenidas del rio en estudio, Lacramarca, entonces asumieron los caudales máximos de los ríos de la vertiente del Pacifico .

Las entidades de gestión de riesgos como INDECI y del Municipio de Chimbote, Provincia del Santa en Ancash, determinaron como zona de alto rasgo, el área determinada en la presente investigación como la unidad de estudio, por la constancia de ocurrencia, a los 19 años y el nivel de vulnerabilidad, según el estudio de suelos, de los poblados y cultivos de su entorno.

Por otro lado, los estudios previos que hacen referencia en la defensa ribereña han utilizado programas virtuales como el del presente estudio, que es el software Hec Ras, por ejemplo, Vargas (2021) estudiando el rio Chico, Meza (2019) En el rio Tarma, entre otros, el cual les sirvió para realizar el modelamiento de los cauces, así como desembalses de dichos ríos.

## **VI. CONCLUSIONES**

En el presente trabajo de investigación de fin de pregrado, se ha logrado concluir que:

1. Se determinó mediante el estudio de mecánica de suelos, una capacidad portante o resistencia de suelo en estudio, del tramo Unidad Bajo Lacramarca, de 1, 39 Kg/cm<sup>2</sup> mucho mayor a la ejercida por un diseño prospectivo de presa inflable.
2. Por otro lado, los resultados de la observación estructurada y los obtenidos del estudio topográfico en la zona de estudio, el tramo unidad Bajo Lacramarca, así como los de laboratorio, nos determina un tipo de suelo arenoso, mal graduado, con un índice según el coeficiente de Manning de baja rugosidad del suelo, con estos resultados se determinó el diseño de una presa cuya cimentación será de tipo superficial, ya que es resistente a la construcción de este dique.
3. Asimismo, a través del software Hec Ras, se hizo una simulación de desborde, donde se obtuvo un área grande de inundación, pues se determinó un área crítica a través del plano en planta realizado por el levantamiento topográfico, por observación estructurada así mismo declarado por INDECI como una zona de alta vulnerabilidad. Se obtuvo de esta manera un mapa de identificación de riesgos en la zona de estudio, y a través del Hec Ras se obtuvieron las inundaciones de periodos de retorno en diferentes tiempos.
4. Por lo antes mencionado, se puede confirmar entonces que el objetivo general planteado se ha cumplido ya que el diseño de una presa inflable si influye como defensa ribereña en el margen del rio Lacramarca en el tramo Unidad bajo Lacramarca de Chimbote- Perú en las progresivas 1+ 300 y 1+280.

## VII. RECOMENDACIONES

Ante lo concluido, realizamos las siguientes recomendaciones:

1. Al gobierno Regional, tener en cuenta el estudio hecho sobre el diseño de una presa inflable en el tramo Bajo Lacramarca, adyacente al poblado Santa Clemencia, ya que según lo investigado es factible realizarlo, puesto que conlleva, fácil manejo, estructura de concreto superficial en ese suelo, un material amigable con el ambiente y resistente a través del tiempo.
2. Asimismo, en cuanto al ente municipal y de la Administración del agua, encargado del estudio de las características del suelo en esa área, se haga el reporte correspondiente sobre el coeficiente mínimo de rugosidad que tiene, lo que hace esa zona muy peligrosa en las crecidas del río, además que no se tiene una estación hidrológica que registre estas altas avenidas de dicho río y es muy necesario tenerla, para que los estudios hidrológicos sean más exactos.
3. Por ello a las autoridades tanto locales como regionales, gubernamentales, así como a INDECI poner alto interés en esta zona DE ALTO RIESGO, para evitar posibles desbordes, sobre todo en épocas de lluvia.

## VI. REFERENCIAS

**ABAD PEREZ, C.2019.** *ANALISIS GEOMORFOLÓGICO-HISTÓRICO DEL VALLE DE SAN RAFAEL – CUENCA DEL RÍO CASMA, PERÚ.* UNIVERSIDAD DE BARCELONA. ESPAÑA. Disponible en:

<https://renati.sunedu.gob.pe/bitstream/sunedu/3080669/1/AbadPerezC.pdf>

**ADRIANZEN RAMIREZ, K. 2019.** *Vulnerabilidad de las edificaciones de la zona industrial 27 de octubre frente a máximas avenidas del Río Lacramarca - propuesta de solución 2017.* Tesis Perú. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42158/browse?type=author&value=Adrianzen+Ramirez%2C+Katherine+Solange&locale-attribute=es>

**AGUERRI FERNANDEZ, L.2015** *Tesis de grado desarrollo de un módulo de estructuras internas para simulación de flujo 1D transitorio superficial.* Universidad de Zaragoza. España. Disponible en

<https://core.ac.uk/download/pdf/289982027.pdf>

**ALANYA BARZOLA (2017),** “Sistema De Prevención Y Control De Erosión En La Ribera Del Rio San Fernando Tramo Chayhuamayo – Shucusma, Huancayo - Junín”.

**AMBROSE, Stephen.2020.** National Geographic News. 1 de mayo de 2001. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2017]. Disponible en:

[http://news.nationalgeographic.com/news/2001/05/0501\\_river4.html](http://news.nationalgeographic.com/news/2001/05/0501_river4.html).

**ANA. 2009** “*Evaluacion De Los Recursos Hídricos En Las Cuencas De Los Rios Santa, Lacramarca Y Nepeña*”

Disponible en

[https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/3953/ANA0002535\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/3953/ANA0002535_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**ARIAS, FIDIAS. 2006.** Proyecto De Investigacion. *Introduccion A La Investigacion.*

Caracas: Episteme, 2006. Disponible en:

[https://www.academia.edu/9103795/Fidias\\_G\\_Arias\\_El\\_Proyecto\\_de\\_Investigaci%C3%B3n\\_5ta\\_Edici%C3%B3n](https://www.academia.edu/9103795/Fidias_G_Arias_El_Proyecto_de_Investigaci%C3%B3n_5ta_Edici%C3%B3n)

**BARBOZA, Gilmer. 2021.** *Propuesta de bloques de concreto hueco y gaviones para mejorar la defensa ribereña del río chillón, urbanización Rinconada, Carabayllo – Lima, 2020.* Lima: Lima, 2021

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/75517>

**BECERRA, Omar. 2012.** “Elaboración de instrumentos de investigación”. Caracas-Venezuela 2012.

Disponible en:

[https://www.academia.edu/12594995/Elaboraci%C3%B3n\\_de\\_Instrumentos\\_de\\_Investigaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/12594995/Elaboraci%C3%B3n_de_Instrumentos_de_Investigaci%C3%B3n)

**CARPIO VERA, Gonzalo Rafael; PAUCAR NATIVIDAD, Grecia Kiara.** Factor de amplificación por la influencia del efecto tri-direccional del movimiento del suelo para el análisis estructural.

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/657401>

**CEDEÑO ARTEAGA, José Miguel.** *Determinación de zonas de inundación del río Jipijapa abscisas 0+ 000 hasta 7+ 031, mediante modelación hidráulica con el software HEC-RAS.* 2021. Tesis de Licenciatura. Jipijapa. UNESUM.

<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2724/1/Tesis%20Cede%C3%B1o%20Arteaga%20Jos%C3%A9%20Miguel-%20ORIGINAL.pdf>

**CISTERNAS, Alicia C.; PEDRO, Beatriz H.** Conceptos básicos de estructuras resistentes. Nobuko, 2021.

[https://www.researchgate.net/profile/Jos-](https://www.researchgate.net/profile/Jos-Cisneros/publication/261950035_Erosion_Hidrica_Principios_y_Tecnicas_de_Manejo/links/0deec5360142db3b03000000/Erosion-Hidrica-Principios-y-Tecnicas-de-Manejo.pdf)

[Cisneros/publication/261950035\\_Erosion\\_Hidrica\\_Principios\\_y\\_Tecnicas\\_de\\_Manejo/links/0deec5360142db3b03000000/Erosion-Hidrica-Principios-y-Tecnicas-de-Manejo.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jos-Cisneros/publication/261950035_Erosion_Hidrica_Principios_y_Tecnicas_de_Manejo/links/0deec5360142db3b03000000/Erosion-Hidrica-Principios-y-Tecnicas-de-Manejo.pdf)

**CRUZADO, Lindbergh.** 2017. Río Lacramarca es un peligro ante anunciado fenómeno del niño [en línea]. La Republica.PE.14 de marzo de 2017. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2017]

Disponible en:

<http://larepublica.pe/impres/sociedad/702067-río-lacramarca-es-un-eligroante-anunciado-fen->

**DÍAZ GARCÍA, S. 2015.** *Análisis de los efectos hidráulicos asociados a la colocación de una compuerta inflable sobre un aliviadero mediante modelación física y numérica (CFD).* Real: Universidad Castilla-La Mancha. doi:

<https://doi.org/10.4995/ia.2015.3623>.

Citado por Rivera Pin 2021. (pag.25)

**ENRIQUEZ FASANANDO & ALVARO AGUILAR.** 2014. *“Diseño Hidráulico y Estructural De Defensa Del Rio”.* Trujillo-Upao, 2014.

[Http://Repositorio.Upao.Edu.Pe/Bitstream/20.500.12759/683/1/Rep\\_Ing.Civil\\_Luther\\_Alvaro\\_Luis.Henriquez\\_Dise%C3%91o.Hidraulico.Estructural.Defensa.Ribere%C3%91a.Rio.Chicama.Tramo.Puente.Punta.Moreno.Pampas.Jaquey.Aplicando.Programa.River.Pdf](Http://Repositorio.Upao.Edu.Pe/Bitstream/20.500.12759/683/1/Rep_Ing.Civil_Luther_Alvaro_Luis.Henriquez_Dise%C3%91o.Hidraulico.Estructural.Defensa.Ribere%C3%91a.Rio.Chicama.Tramo.Puente.Punta.Moreno.Pampas.Jaquey.Aplicando.Programa.River.Pdf)

**FLORES APAZA, Orestes. 2015.** *“Propuesta Y Análisis De Diseño De Defensas Ribereñas Enel Rio Ilave Zona Ruralc.P. Santa Rosa De Huayllata-Ilave- Puno Perú- 2015*

Disponible en:

<https://1library.co/document/q7wk0wdz-propuesta-analisis-diseno-defensas-riberenas-ilave-santa-huayllata.html>

**GROVES, R.M.et. al. (2009).** *Survey Methodology*, 2nd Edition. New York: Wiley.



Converse, J., & Presser, S. (1986). Survey Questions: Handcrafting the Standard  
<http://www.sociales.uba.ar/wp-content/blogs.dir/219/files/2018/07/Reynoso-2018-UBA-Suvery-Research-Methods.pdf>

**HERBOZO, Enrique.2018.** tesis- Proyecto de una presa derivadora inflable sobre el río Valdivia provincia de Santa Elena, para uso de riego y agua potable- Ecuador  
Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/385013143/Tesis-Presa-Inflable>

**INDECI, 2011.** Manual de estimación del riesgo ante inundaciones fluviales. (Cuaderno técnico N° 2) Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) Lima; INDECI. Dirección Nacional de Prevención; 2011.

<http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc1743/doc1743.htm>

**HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y Sampieri. 2010.** Tipos de diseño de investigación.  
disponible en:

<https://investigaliacr.com/investigacion/disenos-de-investigaciones-con-enfoque-cuantitativo-de-tipo-no-experimental/>

**HERNÁNDEZ MACEDA,** Manuel Eduardo. Identificación de riesgo de desborde en el río Lacramarca–tramo pampa dura–San Jose–propuesta de solución 2018. 2018.  
Disponible en:

[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV\\_04add78e91c48c4baa042cf22cee\\_d9d3](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_04add78e91c48c4baa042cf22cee_d9d3)

**HERNANDEZ SAMPIERI. 2014.** *Metodología De La Investigación*. México : Mc Graw Hill-Education, 2014. 6.

Disponible En:

<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

**IGP. 2021.** *Análisis y evaluación de lluvias en la región Tacna. 2021*. Tacna: IGP, 2021.

[https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12816/5034/IGP\\_2021\\_Analisis-evaluacion-historica-de-lluvias-extremas-Tacna.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12816/5034/IGP_2021_Analisis-evaluacion-historica-de-lluvias-extremas-Tacna.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**Instituto Nacional de Recursos Naturales.** Intendencia de Recursos Hídricos. Dirección de Recursos Hídricos. (2006).

<https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/1365/2/TFLACSO-02-2009SBM.pdf>

**Instituto Nacional de Defensa Civil. 2017.** Manual básico para la estimación del riesgo. [en línea], 2006, [Fecha de consulta: 28 junio de 2017].

Disponible en:

[http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc319/doc319\\_contenido.pdf](http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc319/doc319_contenido.pdf)

**CARRETERO MIRANDA, Carlos Diego; LLANOS CUZCO, Bruno Hanspool.**

Comparación técnica-económica para un diseño óptimo de defensa ribereña entre el sistema tradicional y el sistema de confinamiento de suelos con geobolsas en el Río Lacramarca-sector Cascajal-Provincia del Santa-Áncash. 2021.

<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3770>

**MARROQUIN, Peña R. 2012.** Artículo de la metodología de la Investigación.Lima.

[http://www.une.edu.pe/Sesion04-Metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.pdf](http://www.une.edu.pe/Sesion04-Metodologia_de_la_investigacion.pdf)

**MASIAS SALDIVAR, Wladimiro et.al. 2021.** Propuesta y análisis de diseño de defensas ribereñas en el rio Yapatera del distrito de Chulucanas-Piura. 2021.

<https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3576>

**MIRANDA ALVAREZ, Lesly Tatiana.** Calculo y Diseño de Cimentación para Equipos Eléctricos con el Programa Safe-Sector Parque Industrial El tambo-Huancayo. 2021.

[http://www.repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/2370/T037\\_44691\\_429\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/2370/T037_44691_429_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**RIVERA, Pin; STEEVEN, Whitman.2021.** Presas inflables para controlar las inundaciones de Guayaquil y la contaminación en Los Ríos urbanos. 2021.

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/16602>

**OLIVERA, Robinson. 2017.** América latina en movimiento.20 de marzo de 2017.  
[Fecha de consulta: 25 de abril de 2017].

Disponible en: <http://www.alainet.org/es/articulo/184219>

**OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos.** Técnicas de muestreo en una población de estudio. *En t. J. Morphol.* [en línea]. 2017, vol.35, n.1 [citado el 17-07-2022], pp.227-232. Disponible en: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022017000100037&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 0717-9502. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>.

**ROJAS MONTALVO, Francisco.2014.** *Bases de diseño hidráulico para los encauzamientos o canalizaciones de ríos.* Trabajo de Graduación previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil. Carrera de Ingeniería Civil. Quito: UCE. 219 p.

Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2592>

**SOLORZANO Ricardo & CEVALLOS, Luis. 2018.** *Borde de protección y de recuperación urbana en el río Caluma.* Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Arquitecto. Carrera de Arquitectura. Quito: UCE. 88 p.

Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16665>

**SORIANO, S. & GARCIA. 2020.** Precipitación. Valencia. España. Obtenido de  
Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/146445>

**SOTO, Laban. 2019.** *Propuesta de defensa ribereña desde el puente Santuario hasta*

*el puente Namballe, distrito de Namballe, Cajamarca 2019.* Cajamarca: s.n., 2019.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47495>

**TAMAYO Y TAMAYO, Mario. (1997).** El Proceso de la Investigación científica. Editorial Limusa S.A. México.1997.

Disponible en:

<http://shilyinfinity.blogspot.com/2014/09/poblacion-y-muestra-tamayo-y-tamayo.html>

**VARGAS RAZURI, Jessica Vanessa. 2021.** Propuesta de defensa ribereña para controlar inundaciones utilizando el programa Geo5 en un tramo del Río Chico, Ica 2021.

Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87255/Vargas\\_RJV-SD.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87255/Vargas_RJV-SD.pdf?sequence=1)

**VARGAS, CORDERO, Zoila. 2009.***la Investigación Aplicada: Una Forma De Conocer.* 1, San José - Costa Rica: Costa Rica, 2009, Vol. 33. 155-165.

Disponible en:

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

**VÁSQUEZ VILLANUEVA,** Absalón, et al. Manejo y gestión de cuencas hidrográficas. *Lima, Perú. Fondo Editorial-UNALM,* 2016.

<https://www.fondoeditorialunalm.com/wp-content/uploads/2020/09/CUENCAS->

**Ven Te Chow, et.al.2021.** Hidrología Aplicada. Santafé de Bogotá, Colombia. Traducido de la primera edición en inglés de Applied Hydrology Copyright (C) MCMLXXXVIII, por McGraw-Hill, Inc. ISBN: 0-07-010810-2 Editora: Martha Edna Suárez R. 1234567890 ISBN: 958-600-171-7

Disponible en: <https://wiac.info/docview>

**YÉPEZ VALENCIA,** Lenin Gabriel. *Recuperación de las riberas del río Tahuando en el tramo de Romerillo.* 2018. Tesis de Licenciatura. Quito: UCE.

Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16502>

## ANEXOS:

Tabla 7: Matriz de Operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Presas inflables  VI	Es una estructura de diversos materiales: goma, lona, caucho, etc. que anclada a una superficie de concreto, se colocan de manera longitudinal al cauce de un río, para impedir su desborde. (Rivera, 2021)	Mediante la técnica de Observación estructurada, llevaremos una ficha de observación insitu al lugar de estudio, la cual contiene los parámetros a medir en el tramo Lacramarca Bajo, su ubicación, su geografía, los daños en épocas de lluvias, así mismo mediante el Análisis documental utilizaremos las fórmulas, manualmente.	Mecánica de suelos	Resistencia del suelo (Kg/ cm <sup>2</sup> )	Razón
				Características del suelo	Razón Nominal
			Tipo de cimentación	Cimentación superficial	Nominal
				Cimentación Profunda	
			Tipos de presas inflables	Con aire	Nominal
				Con agua	
Defensa ribereña  VD	Defensa ribereña es un sistema de protección que se utiliza en los ríos para reducir el efecto de desbordamiento en las zonas (Soto, 2019). La defensa fluvial es una estructura hidráulica ubicada en la margen de un cauce y tiene la función de evitar el desbordamiento por inundaciones y la erosión provocada por fenómenos hidrológicos en las carreteras. (Flores, 2015).	En el Trabajo de campo se cubrirá el curso del río Lacramarca para evaluar y monitorear características propias, los aspectos hidráulicos y de relieve, así como el tramo geotécnico, medir la capacidad portante del suelo y predimensionar la losa de cimentación de la presa.  La etapa de gabinete: Incluye elaboración, análisis y determinación de criterios de diseño ribereño, aplicando fórmulas de manera empírica para hallar caudales máximos, además de realizar la modelación a través del Software HEC-RAS.	Hidrología	Caudales máximos (m <sup>3</sup> / s)	Razón
				Tiempos de retorno(años)	
			Topografía	Área de desborde (m <sup>2</sup> )	Razón
				Identificación de zonas críticas	Razón y Nominal  Nominal

Fuente. Elaboración propia

Tabla 8: Matriz de Consistencia

**“Diseño de presas inflables para su aplicación como defensa ribereña en el tramo unidad bajo Lacramarca, Chimbote 2022”**

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Métodos
<p><b>Problema General</b> ¿Cómo el diseño de presas inflables influye en la defensa ribereña en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca?</p> <p><b>Problemas Específicos</b> ¿Cómo la resistencia del suelo influye en el diseño de presas inflables en el tramo Unidad Bajo Lacramarca?</p> <p>¿Cómo las características del suelo en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca, está relacionado con la defensa ribereña?</p> <p>¿Cuáles son las zonas críticas del Tramo Unidad Bajo Lacramarca y su influencia en el diseño de la presa inflable?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Determinar el diseño de presas inflables y su influencia en la defensa ribereña en el Tramo Unidad bajo Lacramarca.</p> <p><b>objetivos específicos:</b> Determinar la resistencia del suelo y su influencia en el diseño de las presas inflables como defensa ribereña en el tramo Unidad Bajo Lacramarca.</p> <p>Determinar las características del suelo en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca, y su relación con la defensa ribereña.</p> <p>Identificar las zonas críticas del Tramo Unidad Bajo Lacramarca y su influencia en el diseño de la presa inflable.</p>	<p><b>Hipótesis General</b> El diseño de presas inflables influye en la defensa ribereña en el tramo unidad Bajo Lacramarca.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b> La resistencia del suelo influye en el diseño de las presas inflables como defensa ribereña en el tramo Unidad Bajo Lacramarca.</p> <p>Las características del suelo en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca, se relaciona con la defensa ribereña.</p> <p>Las zonas críticas influyen en el diseño de la presa inflable para la defensa ribereña en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca.</p>	<p>Diseño de presas Inflables</p> <p>Defensa ribereña</p>	<p>Mecánica de suelos</p> <p>Tipo de cimentación</p> <p>Tipo presas inflables</p> <p>Hidrología</p> <p>Topografía</p>	<p>Resistencia del suelo (Kg/cm<sup>2</sup>)</p> <p>Características del suelo</p> <p>Cimentación superficial</p> <p>Cimentación profunda</p> <p>Presas con agua</p> <p>Presas con aire</p> <p>Caudales máximos (m<sup>3</sup>/s)</p> <p>Tiempo de retorno (años)</p> <p>Área de desborde (m<sup>3</sup>)</p> <p>Identificación de zona crítica.</p>	<p><b>Tipo de Investigación</b> Descriptivo correlacional APLICADO (CONCYTEC 2018)</p> <p><b>Diseño de Investigación</b> No experimental Cuantitativo-transversal</p> <p><b>Población:</b> 8 unidades menores en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca pertenecientes a Chimbote, 108 Km</p> <p><b>Muestra:</b> 1 unidad Tramo Bajo Lacramarca <b>1,10 km</b></p> <p><b>Técnicas:</b> Observación estructurada Análisis documental</p> <p><b>Instrumentos:</b> Ficha de observación, lista de chequeo, Lista de caudales, ficha de campo, Libretas de campo de topografía, Registro de calicatas. Software Hec-Ras.</p> <p><b>Físicos:</b> Equipo topográfico, PC, wincha, Pala, celulares, sacos, carteles.</p>



**Tabla 9:Clases de defensas Ribereñas**

Sistema de defensas	Ventajas	Desventajas
Enrocados	<p>Tiene una gran tracción debido a su peso. Su costo es menor que el concreto, es útil para corriente de velocidad media. La construcción es muy fácil. Su versatilidad facilita comportamiento hacia la tierra.</p>	<p>Los materiales rocosos son muy susceptibles al agrietamiento y la desintegración en piezas más pequeñas. La dificultad de su construcción depende de la zona y accesibilidad. A la larga, puede crear problemas de erosión aguas abajo.</p>
Gaviones	<p>Es capaz de soportar las fuerzas de tracción y empuje generadas por el suelo y las cargas adyacentes. Permiten estabilidad y distorsión sin perder competencias y estructura del puesto este tipo de estructura es altamente permeable, lo cual impide que se originen presiones hidrostáticas.</p>	<p>El alambre de gaviones está sujeto a abrasión y su costo es superior al enrocado por el tipo de construcción. Menor flexibilidad con respecto al enrocado. Su reparación e inspección periódica es costoso y difícil en comparación con el enrocado.</p>
Espigones o Pretilos	<p>Bajo costo en la construcción por su simplicidad. Tiene un bajo costo de mantenimiento. Están destinadas a controlar la erosión y al rompimiento de las olas.</p>	<p>Produce una socavación en los alrededores de la punta a causa de los vórtices y las corrientes secundarias del río. Produce reducción del ancho del río. No protege toda la orilla. La complejidad de su construcción depende la zona.</p>
Muros de concreto ciclópeo	<p>Tiene una mayor Resistencia, durabilidad y versatilidad. Puede soportar grandes esfuerzos tanto pasivos como activos. Bajo costo de mantenimiento.</p>	<p>Elevado costo de construcción en comparación de los enrocados y gaviones. Requiere un buen suelo de fundación y cimentación. Mayor complejidad en el proceso constructivo.</p>
Presas inflables	<p>La construcción de una presa inflable es muy simple y requiere solo un poco de tiempo para instalarla. Está hecho de una hoja de tela elástica, doblada en una placa y mantenida en su lugar durante la instalación. Generalmente se fija sobre losas o soportes de hormigón con elementos estructurales y pernos de anclaje, (Herbozo, Enrique, 2018).</p>	<p>La armazón de caucho o plástico debe hacerse en zona seca. Tener un suelo adecuado para el colchón que se va armando y luego llenado de agua, aire o arena.</p>

**Fuente.** (Masías Saldívar. 2021, p. 56- Herbozo, Enrique, 2018



Figura 10: Levantamiento Topográfico plano en planta



Figura 11: Medición Empírica del Caudal- Rio Lacramarca



Figura 12: Los estudiantes Antonio Silva y María Ríos realizando el estudio de suelos

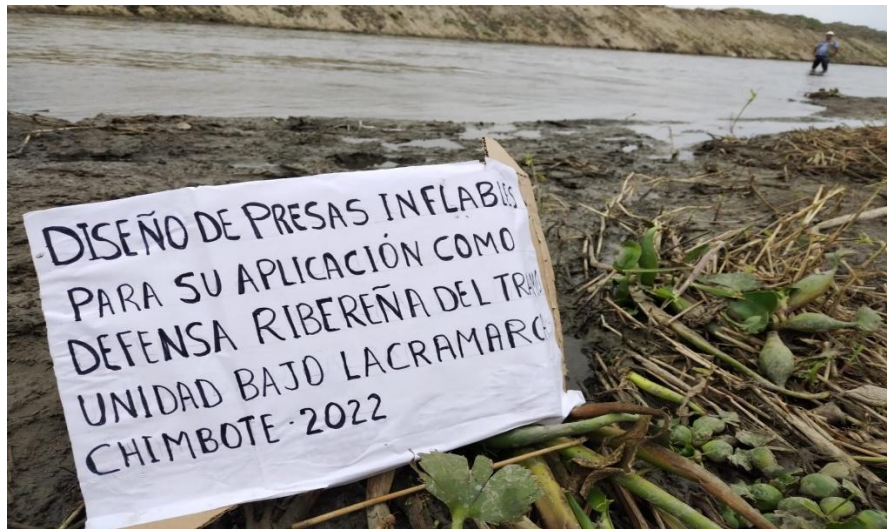


Figura 13: Realizando un reconocimiento del caudal de zona de estudio.

Tabla 10: Margen de Caudales para simulación de periodos de retorno

Steady Flow Data - CAUDAL

File Options Help

Enter/Edit Number of Profiles (32000 max): 7 Reach Boundary Conditions ... Apply Data

Locations of Flow Data Changes

River: LACRAMARCA Add Multiple...

Reach: eje rio River Sta.: 6880 Add A Flow Change Location

Flow Change Location			Profile Names and Flow Rates					
River	Reach	RS	T=10AÑOS	T=20AÑOS	T=50AÑOS	T=100AÑOS	T=200AÑOS	T=500AÑOS
1 LACRAMARCA	eje rio	6880	193.451	215.278	244.133	265.96	286.778	316.643

Edit Steady flow data for the profiles (m3/s)

Tabla 11: Caudales del Rio Casma 1961 - 2017

MAXIMA DESCARGA			SATELITE	SENSOR
AÑO	MES	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)		
2017	Marzo	120	SENTINEL-2	MultiSpectral
2006	Marzo	100	Quickbird	
1998	febrero	120	Landsat 5	Thematic Mapper
1996	Marzo	100		
1994	Febrero	80		
1993	Marzo	80	Landsat 4	MultiSpectral
1983	Marzo	80	Landsat 3	
1979	Marzo	84.5		
1972	Marzo	140		
1971	febrero	105		
1970	Enero	120		
1961	Abril	135	Fotografías aéreas 1966	

Fuente: ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO cuenca del rio Casma- 2019

- Cálculo promedio de caudales ( $Q_m$ ): Es la sumatoria de todos los caudales indicados ( $\Sigma Q$ ) dividido entre el número de años (N)

$$Q_m = 120 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tabla 12: Coeficiente de Rugosidad de Manning

<b>Tipo de canal y descripción</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Normal</b>	<b>Máximo</b>
A. Cauces naturales			
1. Canales Principales			
a. Limpio, recto, lleno, sin fisuras, fondo profundo	0.025	0.03	0.033
b. Igual al anterior, pero con algo de piedras y hierba	0.03	0.035	0.04
c. Limpio, sinuoso, poco profundo y bancos	0.035	0.045	0.05
d. Igual al anterior, pero con algo de hierba y piedras	0.04	0.048	0.055
e. Igual al anterior, niveles inferiores, más pendientes y secciones menos efectivas	0.045	0.048	0.055
f. Como el "d" pero más piedras	0.045	0.05	0.06
g. Tramo lento, hierbas, fondo profundo	0.05	0.07	0.08
h. Tramo con mayor maleza, fondo profundo, o recorrido de crecidas con soporte de madera y arbustos bajos	0.07	0.1	0.15
2. Llanura de inundación			
a. Pastura sin arbustos			
1. Pasto corto	0.025	0.03	0.035
2. Pasto alto	0.03	0.035	0.05
b. Áreas cultivadas			
1. Sin cultivo	0.02	0.03	0.04
2. Cultivo maduro alineado	0.025	0.035	0.045
3. Campo de cultivo maduro	0.03	0.04	0.05

c. Arbustos			
1. Arbustos escasos, mucha maleza,	0.035	0.05	0.07
2. Pequeños arbustos y árboles, en invierno	0.035	0.05	0.06
3. Pequeños arbustos y árboles, en verano	0.04	0.06	0.08
4. Arbustos mediano a denso, en invierno	0.045	0.07	0.11
5. Arbustos mediano a denso, en verano	0.07	0.1	0.16
d. Árboles			
1. Terreno despejado con tocones de árboles, sin brotes	0.03	0.04	0.05
2. Igual que el anterior, pero con muchos brotes	0.05	0.06	0.08
3. Soporte de madera, algunos árboles caídos, pequeño crecimiento inferior, flujo por debajo de las ramas	0.08	0.1	0.12
4. Igual al anterior, pero con flujo por encima de las ramas	0.1	0.12	0.16
5. Sauces densos, en verano, rectos	0.11	0.15	0.2

*Fuente: Libro De Hidrología General- Ven Te Chow*

Tabla 13: Unidades Hidrográficas en la Cuenca del Río Lacramarca

Subcuenca	Fuente de Agua			
	Código	Área (km <sup>2</sup> )	Con Uso	Sin Uso
Nº				
Bajo Lacramarca	13759921	194.64	0	0
Qda. La Pampa del Toro	13759922	185.42	6	0
Medio Bajo Lacramarca	13759923	126.37	36	2
Qda. Lupahuari	13759924	163.54	16	27
Medio Lacramarca	13759925	0.49	0	2
Qda. Totoral	13759926	30.11	6	5
Medio Alto Lacramarca	13759927	8.46	4	3
Qda. Yucaspunta	13759928	49.64	4	5
Alto Lacramarca	13759929	82.81	2	31
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>841.48</b>	<b>74</b>	<b>75</b>



Tabla 14: Criterios de Diseño Generalizado para Estructuras de Control del Agua

Tipo de estructura	Periodo de Retorno (años)	ELV
<b>Alcantarilla de Carreteras</b>		
Volúmenes de tráfico intermedio	5 – 10	-
Volúmenes de tráfico intermedio	10 – 25	-
Volúmenes de tráfico altos	50 – 100	-
<b>Puentes de carreteras</b>		
Sistema secundario	100 – 50	-
Sistema primario	50 – 100	-
<b>Drenaje agrícola</b>		
Alcantarillas	5 – 50	-
Surcos	5 – 50	-
<b>Drenaje urbano</b>		
Alcantarillas en ciudades pequeñas	2 – 25	-
Alcantarillas en ciudades grandes	25 – 50	-
<b>Aeropuertos</b>		
Volúmenes bajos	5 – 10	-
Volúmenes intermedios	10 – 25	-
Intermedios Volúmenes altos	50 – 100	-
<b>Diques</b>		
En línea	2 – 50	-
Alrededor de ciudades	50 – 200	-
<b>Presas con poca probabilidad de pérdidas de vidas (baja amenaza)</b>		

Fuente Hidrología Aplicada Ven Te Chow (1988)

## RECOMENDACIÓN USO DE DATOS

Ing. Dr. Portilla Amaro ~~Edinson~~ Guillermo, ingeniero Civil con CIP N° 101861 especialista hidrólogo, actualmente trabajando como especialista en SEDA CHIMBOTE, recomiendo a los estudiantes de Ingeniería Civil : ANTONIO SILVA EDWIN HUGO Y RIOS CIUDAD MARIA MERCEDES, autores de la tesis "Diseño de presas inflables para para su aplicación como defensa ribereña en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca, Chimbote 2022" asumir los datos de caudales máximos de los ríos similares al de Lacramarca, ya que este no cuenta con una estación hidrológica para tal fin. (ANA 2009)





**Dr. Portilla Amaro ~~Edinson~~**

**CIP 101861**

---

Tabla 15: Instrumentos de Recolección de Datos

<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>		<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DE PRESAS INFLABLES COMO DEFENSA RIBEREÑA EN EL TRAMO UNIDAD BAJO LACRAMARCA- CHIMBOTE 2022"						
<b>OBJETIVO:</b>	Determinar el diseño de presas inflables y su influencia en la defensa ribereña en el Tramo Unidad bajo Lacramarca.						
<b>NOMBRES:</b>	EDWIN HUGO ANTONIO SILVA – MARIA MERCEDES RIOS CIUDAD						
<b>I. INFORMACIÓN GENERAL</b>							
<b>1.1. UBICACIÓN</b>							
DEPARTAMENTO							
PROVINCIA							
DISTRITO							
LOCALIDAD							
CLIMA							
ALTITUD							
ZONA DE ESTUDIO							
<b>II. ESTUDIO DEL PROYECTO</b>							
<b>1.1. CUENCA</b>				<b>1.2. SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>			
ÁREA		LIMOSO		ARCILLOSO		ARENOSO - LIMOSO	
PERIMETRO		ARENOSO		LIMO - ARENOSO		ARENOSO - ARCILLOSO	
CURSO LONGITUDINAL		OTROS					
<b>1.3. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS (PUENTE)</b>				<b>1.4. PENDIENTE</b>			
ÁNGULO FRICCIÓN		PLANO		ONDULADO		ACCIDENTADO	
COHESIÓN							
DENSIDAD							
N° DE CALICATAS		ESCARPADO					
PROGRESIVA- EJES							
<b>1.5. TIPO DE COBERTURA VEGETAL</b>				<b>1.4. TIPO DE INFRAESTRUCTURA</b>			
BOSQUE		CULTIVOS PERMANENTES		FUENTE DE AGUA		FUENTE DE DESAGÜE	FUENTE DE ENERGIA
PURMA		CULTIVOS EN LIMPIO		CENTRALES TELEFONICOS		CANALES DE RIEGO	OTROS
OTRO				<b>1.5. POBLACIÓN Y VIVIENDA</b>			
				NUMERO DE VIVIENDAS		NUMERO DE FAMILIAS	VIVIENDAS AFECTADAS
<b>III. IDENTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL</b>							
OBSERVACIONES:							
CARRERA PROFESIONAL:							
INSTITUCIÓN:							
CARGO:							
FECHA:							
TELEFONO:							

  
 CUBAS GARCIA BRIGGITE LISBETH  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 227664

Ing. Cubas García Briggite Lisbeth  
 CIP:227664

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DE PRESAS INFLABLES COMO DEFENSA RIBEREÑA EN EL TRAMO UNIDAD BAJO LACRAMARCA- CHIMBOTE 2022"
<b>OBJETIVO:</b>	Determinar el diseño de presas inflables y su influencia en la defensa ribereña en el Tramo Unidad bajo Lacramarca.
<b>NOMBRES:</b>	EDWIN HUGO ANTONIO SILVA – MARIA MERCEDES RIOS CIUDAD

**I. INFORMACIÓN GENERAL**

**1.1. UBICACIÓN**

DEPARTAMENTO	
PROVINCIA	
DISTRITO	
LOCALIDAD	
CLIMA	
ALTITUD	



ZONA DE ESTUDIO

**II. ESTUDIO DEL PROYECTO**

**1.1. CUENCA**

**1.2. SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

ÁREA		LIMOSO		ARCILLOSO		ARENOSO - LIMOSO	
PERIMETRO		ARENOSO		LIMO - ARENOSO		ARENOSO - ARCILLOSO	
CURSO LONGITUDINAL		OTROS					

**1.3. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS (PUENTE)**

**1.4. PENDIENTE**

ÁNGULO FRICCIÓN		PLANO	ONDULADO	ACCIDENTADO
COHESIÓN				
DENSIDAD		ESCARPADO		
N° DE CALICATAS				
PROGRESIVA- EJES				

**1.5. TIPO DE COBERTURA VEGETAL**

**1.4. TIPO DE INFRAESTRUCTURA**

BOSQUE		CULTIVOS PERMANENTES		FUENTE DE AGUA		FUENTE DE DESAGÜE		FUENTE DE ENERGIA	
PURMA		CULTIVOS EN LIMPIO		CENTRALES TELEFONICOS		CANALES DE RIEGO		OTROS	
OTRO				<b>1.5. POBLACIÓN Y VIVIENDA</b>					
				NUMERO DE VIVIENDAS		NUMERO DE FAMILIAS		VIVIENDAS AFECTADAS	

**III. IDENTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL**

OBSERVACIONES:	
CARRERA PROFESIONAL:	
INSTITUCIÓN:	
CARGO:	
FECHA:	
TELEFONO:	



Ing. Niltton Tomas Méndez Cotrina  
CIP: 72728

FACULTAD DE INGENIERIA		FICHA TECNICA							
PROYECTO:	"DISEÑO DE PRESAS INFLABLES COMO DEFENSA RIBEREÑA EN EL TRAMO UNIDAD BAJO LACRAMARCA- CHIMBOTE 2022"								
OBJETIVO:	Determinar el diseño de presas inflables y su influencia en la defensa ribereña en el Tramo Unidad bajo Lacramarca.								
NOMBRES:	EDWIN HUGO ANTONIO SILVA – MARIA MERCEDES RIOS CIUDAD								
<b>I. INFORMACIÓN GENERAL</b>									
<b>1.1. UBICACIÓN</b>									
DEPARTAMENTO									
PROVINCIA									
DISTRITO									
LOCALIDAD									
CLIMA									
ALTITUD									
ZONA DE ESTUDIO									
<b>II. ESTUDIO DEL PROYECTO</b>									
<b>1.1. CUENCA</b>			<b>1.2. SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>						
ÁREA		LIMOSO		ARCILLOSO		ARENOSO - LIMOSO			
PERIMETRO		ARENOSO		LIMO - ARENOSO		ARENOSO - ARCILLOSO			
CURSO LONGITUDINAL		OTROS							
<b>1.3. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS (PUENTE)</b>			<b>1.4. PENDIENTE</b>						
ÁNGULO FRICCIÓN		PLANO		ONDULADO		ACCIDENTADO			
COHESIÓN									
DENSIDAD		ESCARPADO							
N° DE CALICATAS									
PROGRESIVA- EJES									
<b>1.5. TIPO DE COBERTURA VEGETAL</b>			<b>1.4. TIPO DE INFRAESTRUCTURA</b>						
BOSQUE		CULTIVOS PERMANENTES		FUENTE DE AGUA		FUENTE DE DESAGÜE		FUENTE DE ENERGIA	
PURMA		CULTIVOS EN LIMPIO		CENTRALES TELEFONICOS		CANALES DE RIEGO		OTROS	
OTRO				<b>1.5. POBLACIÓN Y VIVIENDA</b>					
				NUMERO DE VIVIENDAS		NUMERO DE FAMILIAS		VIVIENDAS AFECTADAS	
<b>III. IDENTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL</b>									
OBSERVACIONES:									
CARRERA PROFESIONAL:									
INSTITUCIÓN:									
CARGO:									
FECHA:									
TELEFONO:									


  
 Ing. Portilla Amaro Edinson Guillermo  
 CIP: N° 101861

Tabla 16: Ficha de Validación - I

**“Diseño de presas inflables para su aplicación como defensa ribereña en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca, Chimbote 2022”**

**Objetivo:** Determinar el diseño de presas inflables y su influencia prospectiva en la defensa ribereña en el Tramo Unidad bajo Lacramarca.

**Investigadores:** Antonio Silva Edwin Hugo- María Mercedes Ríos Ciudad

Yo Ing. Nilton Tomás Méndez Cotrina titular del DNI N° 32977543 de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo actualmente como Ingeniero Residente de Obra en la institución: Corporación Andina Yiret E.I.R.L.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (Ficha Técnica Ficha de Análisis de Datos Variable 1- Ficha de Análisis de Datos Variable 2) para efectos de su aplicación por el equipo investigadores conformado por estudiantes del X ciclo: Antonio Silva Edwin Hugo y Ríos Ciudad María Mercedes.

Luego de hacer la observación pertinente, formulo las siguientes apreciaciones:

Luego de hacer la observación pertinente, formulo las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote a los 07 días del mes de octubre del 2022



Nilton Tomás Méndez Cotrina  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 72728  
REG. CONSULTOR C3169

Ing. Nilton Tomas Méndez Cotrina  
CIP: 72728

## Ficha de Validación – I

### “Diseño de presas inflables para su aplicación como defensa ribereña en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca, Chimbote 2022”

**Objetivo:** Determinar el diseño de presas inflables y su influencia en la defensa ribereña en el Tramo Unidad bajo Lacramarca.

**Investigadores:** Antonio Silva Edwin Hugo- María Mercedes Ríos Ciudad

Yo Ing. Briggitte Lisbeth Cubas García titular del DNI N° 72322608 de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo actualmente como Ingeniero Especialista en Pavimentos en la institución Ulmek Ingenieros E.I.R.L.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (Ficha Técnica - Ficha de Análisis de Datos Variable 1 - Ficha de Análisis de Datos Variable 2) para efectos de su aplicación por el equipo investigadores conformado por estudiantes del X ciclo: Antonio Silva Edwin Hugo y Ríos Ciudad María Mercedes.

Luego de hacer la observación pertinente, formulo las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote a los 07 días del mes de octubre del 2022

  
CUBAS GARCÍA BRIGGITTE LISBETH  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 227664

.....  
Ing. Cubas García Briggitte Lisbeth  
CIP:227664

Tabla 17: Ficha de Validación II

**“Diseño de presas inflables para su aplicación como defensa ribereña en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca, Chimbote 2022”**

**Objetivo:** Determinar el diseño de presas inflables y su influencia en la defensa ribereña en el Tramo Unidad bajo Lacramarca.

**Investigadores:** Antonio Silva Edwin Hugo- María Mercedes Ríos Ciudad

Nombre del Instrumento	Datos hidrológicos
Objetivo del Instrumento	Determinar el diseño de presas inflables y su influencia en la defensa ribereña en el Tramo Unidad bajo Lacramarca.
Nombres y apellidos del experto	Ing. Nilton Tomás Méndez Cotrina
Documento de identidad	N° 32977543
Año de experiencia en el área	12 años
Máximo Grado Académico Nacional	Ingeniero Civil
Institución	Corporación Andina Yiret E.I.R.L.
Cargo	Residente de Obra
Número de Teléfono	985407219
Firma	
Fecha	07/10/2022

Fuente. Elaboración propia.



**Ing. Niltón Tomás Méndez Cotrina**  
**CIP: N°72728**



## Ficha de Validación II

### “Diseño de presas inflables para su aplicación como defensa ribereña del Tramo Unidad Bajo Lacramarca, Chimbote 2022”

**Objetivo:** Determinar el diseño de presas inflables y su influencia en la defensa ribereña en el Tramo Unidad bajo Lacramarca.

**Investigadores:** Antonio Silva Edwin Hugo - María Mercedes Ríos Ciudad

Nombre del Instrumento	Datos hidrológicos
Objetivo del Instrumento	Evaluar el diseño de presas inflables y la mejora de la defensa ribereña del río Lacramarca
Nombres y apellidos del experto	Ing. Brigitte Lisbeth Cubas García
Documento de identidad	N° 72322608
Año de experiencia en el área	2 años
Máximo Grado Académico Nacional	Ingeniero Civil
Institución	Ulmek Ingenieros E.I.R.L.
Cargo	Especialista en Pavimentos
Número de Teléfono	988585075
Firma	
Fecha	07/10/2022

Fuente. Elaboración propia.

  
CUBAS GARCIA BRIGGITTE LISBETH  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 227664

.....  
Ing. Cubas García Brigitte Lisbeth  
CIP: N°227664




*Tabla 18: Datos Hidrológicos - Tramo Bajo Lacramarca - 2022*

OBJETIVO: Determinar el diseño de presas inflables y su influencia prospectiva en la defensa ribereña en el Tramo Unidad bajo Lacramarca.

SUB-TRAMO	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	Tiempo promedio (s)	Velocidad (m/s)	Q m/s <sup>3</sup> (VxA)
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 19: Ficha de Análisis de Datos Variable I

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>								
<p>Título de la Investigación:  <b>Diseño de Presas Inflables para su aplicación como Defensa Ribereña en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca – Chimbote 2022</b></p> <p><b>Objetivo:</b> Determinar el diseño de presas inflables y su influencia prospectiva en la defensa ribereña en el Tramo Unidad bajo Lacramarca.</p>								
<p><b>INVESTIGADORES:</b> Antonio Silva Edwin Hugo- María Mercedes Ríos Ciudad</p>								
<p><b>EXPERTO:</b> Ing. Brigitte Lisbeth Cubas García</p>								
<b>CRITERIOS A EVALUAR</b>								
Variable 1	Dimensión	Indicadores	Periodo De Retorno (Años)			Cumple	No Cumple	Observaciones
			50	100	200			
Diseño de Presas Inflables	Modelación de Obra Hidráulica	Resistencia de Suelo				✓		
		Cimentación Superficial				✓		
		Presas con Agua				✓		
Fecha:		07/10/2022						

  
**CUBAS GARCIA BRIGGITTE LISBETH**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 227664

.....  
**Ing. Cubas García Briggite Lisbeth**  
**CIP:227664**

## FICHA ANALISIS DE DATOS VARIABLE 1



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Título de la Investigación:

**Diseño de Presas Inflables para su aplicación como Defensa Ribereña del Tramo Unidad Bajo Lacramarca – Chimbote 2022**

**Objetivo:** Determinar el diseño de presas inflables y su influencia prospectiva en la defensa ribereña en el Tramo Unidad bajo Lacramarca.

**INVESTIGADORES:** Antonio Silva Edwin Hugo- María Mercedes Ríos Ciudad


**EXPERTO:** Ing. Méndez Cotrina Niltón Tomás

<b>CRITERIOS A EVALUAR</b>								
Variable 1	Dimensión	Indicadores	Periodo De Retorno (Años)			Cumple	No Cumple	Observaciones
			50	100	200			
Diseño De Presas Inflables	Modelación De Obra Hidráulica	Resistencia del Suelo				✓		
		Cimentación Superficial				✓		
		Presas con Agua				✓		
Fecha:		07/10/2022						



.....  
**Ing. Niltón Tomás Méndez Cotrina**  
**CIP: N°72728**

Tabla 20: Ficha de Análisis de Datos Variable II

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>								
<b>Título de la Investigación:</b>								
Diseño De Presas Inflables Como Defensa Ribereña En El Tramo Unidad Bajo Lacramarca.								
<b>Objetivo:</b> Determinar el diseño de presas inflables y su influencia prospectiva en la defensa ribereña del Tramo Unidad bajo Lacramarca.								
<b>Investigadores:</b> Antonio Silva Edwin Hugo- María Mercedes Ríos Ciudad								
<b>Experto:</b> Ing. Méndez Cotrina Nilton Tomás								
<b>Criterios a Evaluar</b>								
Variable 2	Dimensión	Indicadores	Periodo De Retorno (Años)			Cumple	No Cumple	Observaciones
			50	100	200			
Mejora De La Defensa Ribereña	Obras contra inundaciones	Caudales				✓		
		Características del suelo				✓		
		Cimentación superficial				✓		
		Presas con agua				✓		
Fecha:		07/10 /2022						



Nilton Tomás Méndez Cotrina  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 72728  
REG. CONSULTOR C3169

.....  
Ing. Niltón Tomás Méndez Cotrina  
CIP: N°72728

## FICHA ANALISIS DE DATOS VARIABLE 2



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**Título de la Investigación:**

Diseño De Presas Inflables Como Defensa Ribereña En El Tramo Unidad Bajo Lacramarca.

**Objetivo:** Determinar el diseño de presas inflables y su influencia prospectiva en la defensa ribereña en el Tramo Unidad bajo Lacramarca.

**Investigadores:** Antonio Silva Edwin Hugo- María Mercedes Ríos Ciudad

**Experto:** Ing. Brigitte Lisbeth Cubas García

<b>Criterios a Evaluar</b>								
Variable 2	Dimensión	Indicadores	Periodo de Retorno (Años)			Cumple	No Cumple	Observaciones
			50	100	200			
Mejora de la Defensa Ribereña	Obras contra inundaciones	Caudales				✓		
		Tiempos de retorno				✓		
		Área de Inundación o desbordes				✓		
		Identificación de zona critica				✓		
Fecha:		07/10 /2022						

  
**CUBAS GARCÍA BRIGGITTE LISBETH**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 227664

.....  
**Ing. Cubas García Brigitte Lisbeth**  
**CIP: N°227664**

## FICHA ANALISIS DE DATOS VARIABLE 1



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Título de la Investigación:

**Diseño de Presas Inflables para su aplicación como Defensa Ribereña del Tramo Unidad Bajo Lacramarca – Chimbote 2022**

**Objetivo:** Determinar el diseño de presas inflables y su influencia prospectiva en la defensa ribereña del Tramo Unidad bajo Lacramarca.

**INVESTIGADORES:** Antonio Silva Edwin Hugo- María Mercedes Ríos Ciudad

**EXPERTO:** Ing. Portilla Amaro Edinson Guillermo

<b>CRITERIOS A EVALUAR</b>									
Variable 1	Dimensión	Indicadores	Periodo De Retorno (Años)			Cumple	No Cumple	Observaciones	
			50	100	200				
Diseño de Presas Inflables	Mecánica de suelos	Resistencia de suelo				✓			
		Características del suelo				✓			
	Tipos de cimentación	Cimentación superficial				✓			
	Tipos de presas inflables	Presas con agua				✓			
Fecha: 07/10/2022									

**Ing. Portilla Amaro Edinson Guillermo**

**CIP: N° 101861**

**FICHA ANALISIS DE DATOS VARIABLE 2**



**Título de la Investigación:**

Diseño De Presas Inflables Como Defensa Ribereña En El Tramo Unidad Bajo Lacramarca.

**Objetivo:** Determinar el diseño de presas inflables y su influencia prospectiva en la defensa ribereña del Tramo Unidad bajo Lacramarca.

**Investigadores:** Antonio Silva Edwin Hugo- María Mercedes Ríos Ciudad

**Experto:** Ing. Portilla Amaro Edinson Guillermo

Criterios a Evaluar								
Variable 2	Dimensión	Indicadores	Periodo de Retorno (Años)			Cumple	No Cumple	Observaciones
			50	100	200			
Mejora de la Defensa Ribereña	Hidrología	Caudales				✓		
		Tiempo de retorno				✓		
	Topografía	Área de Desborde				✓		
		Identificación de zona crítica				✓		
Fecha: 07/10 /2022								

Ing. Portilla Amaro Edinson Guillermo  
CIP: N° 101861

**Ficha de Validación – I**

**“Diseño de presas inflables para su aplicación como defensa ribereña en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca, Chimbote 2022”**



**Objetivo:** Determinar el diseño de presas inflables y su influencia prospectiva en la defensa ribereña en el Tramo Unidad bajo Lacramarca.

**Investigadores:** Antonio Silva Edwin Hugo - María Mercedes Ríos Ciudad


Yo Ing. Doctor Portilla Amaro Edinson Guillermo, con CIP 101861 de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo actualmente como Ingeniero Control de calidad Seda Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (Ficha Técnica - Ficha de Análisis de Datos Variable 1- Ficha de Análisis de Datos Variable 2) para efectos de su aplicación por el equipo investigadores conformado por estudiantes del X ciclo: Antonio Silva Edwin Hugo y Ríos Ciudad María Mercedes.

Luego de hacer la observación pertinente, formulo las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote a los 07 días del mes de octubre del 2022



Ing. Portilla Amaro Edinson Guillermo  
CIP: N° 101861



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LMA-044-2021

Página 1 de 3

**Arsou Group**

**Laboratorio de Metrología**

**Fecha de emisión** 2022/03/03

**Solicitante** GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

**Dirección** JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE (CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE

**Instrumento de medición** **BALANZA**

Identificación BAL-03

Intervalo de indicación 2000 g

División de escala Resolución 0.01 g

División de verificación (e) 0.01 g

Tipo de indicación Dígital

Marca / Fabricante HENKEL

Modelo NO INDICA

N° de serie 2020065608

Procedencia CHINA

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS

**Lugar de calibración** PJ.3 DE OCTUBRE PSJ 10 Nro /C1-LOTE 5 y 6 NUEVO CHIMBOTE/SANTA/ANCASH

**Fecha de calibración** 2022/03/03

**Método/Procedimiento de calibración**  
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LMA-044-2021

Página 2 de 3

**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 1kg	0576-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0689-LM-2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental      Inicial: 26,1 °C      Final: 25,9 °C  
 Humedad Relativa      Inicial: 57 %hr      Final: 57 %hr

**Resultados**

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 1000 g			Carga L1= 2000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	999,78	0,001	-0,001	1999,38	0,005	-0,002
2	999,78	0,002	-0,004	1999,37	0,004	-0,004
3	999,76	0,004	-0,005	1999,36	0,006	-0,004
4	999,78	0,003	-0,007	1999,37	0,003	-0,009
5	999,79	0,003	-0,009	1999,38	0,005	-0,012
6	999,77	0,004	-0,001	1999,39	0,007	-0,014
7	999,77	0,004	-0,004	1999,36	0,003	-0,01
8	999,79	0,007	-0,008	1999,38	0,005	-0,009
9	999,77	0,006	-0,004	1999,37	0,004	-0,007
10	999,77	0,005	-0,003	1999,36	0,004	-0,008

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
1000	0	0,2
1999,36	0	0,8



ARSOU GROUP S.A.C.  
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
 Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
 METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LMA-044-2021

Página 3 de 3

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>			Determinación de E <sub>0</sub>					
	Carga Mín <sup>(1)</sup> (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1	0,96	0,004	-0,001	500	500,03	0,006	-0,001	0,001
2		0,99	0,006	-0,004		500,05	0,003	-0,001	0,004
3		0,98	0,005	0,004		499,95	0,004	-0,002	-0,005
4		0,98	0,007	0,001		499,89	0,001	0,004	0,003
5		0,99	0,009	-0,002		499,95	0,004	0,004	0,002

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(2)</sup> (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,05	0,04	0,004	-0,001						0,1
0,1	0,09	0,006	0,004	0,004	0,10	0,006	0,001	0,004	0,1
0,5	0,50	0,002	-0,005	0,003	0,50	0,005	0,004	-0,003	0,1
1,00	1,00	0,002	0,004	0,005	1,00	0,009	-0,003	-0,003	0,1
5,00	4,99	0,005	0,004	0,008	5,00	0,005	0,005	0,001	0,1
50,00	50,01	0,004	0,008	0,002	49,98	0,004	-0,004	0,003	0,1
100,00	100,00	0,005	0,008	0,003	99,96	0,007	0,004	0,004	0,1
200,00	199,98	0,004	0,004	0,005	199,97	0,005	-0,03	-0,002	0,1
500,00	499,92	0,009	0,004	0,004	499,89	0,003	-0,008	-0,01	0,1
1000,00	999,79	0,015	0,002	0,001	999,77	0,016	-0,014	-0,01	0,8
2000,00	1999,34	0,17	0,006	0,005	1999,37	0,02	-0,015	-0,018	0,8

Legenda

I: Indicación de la balanza  
E<sub>0</sub>: Error en cero

ΔL: Carga Incrementada  
E<sub>c</sub>: Error corregido

E: Error encontrado  
EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$\text{Incertidumbre expandida de medición } U_R = 2 \cdot \sqrt{0,00002 \text{ g}^2 + 0,0000054019412 \text{ R}^2}$$

$$\text{Lectura Corregida } R_{\text{corregida}} = R + 211,420922081 \text{ R}$$

R: Indicación de lectura de balanza : ( g )

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2 .
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

## PANEL FOTOGRAFICO : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PRUEBA DE HUMEDAD DE SUELO



HALLANDO LA CAPACIDAD PORTANTE



## MUESTRAS DEL SUELO PASANDO POR MALLAS DE PRUEBA DE GRANULOMETRIA



RESOLUCIÓN DE CARRERA PROFESIONAL  
N° 0225 -2022-UCV-VA-P16-F04-CCP

Chimbote, Lunes, 25 de julio de 2022

**VISTO:**

El Dictamen de fecha, 15 de julio del 2022, presentado por el jurado evaluador del proyecto de Tesis designado por Resolución Directoral N° 209-2022-UCV-VA-P16-F04-CCP, en la cual se establece la procedencia de la sustentación del proyecto de tesis, se emite la Resolución de Aprobación de Proyecto de Investigación, y:

**CONSIDERANDO:**

Que, el artículo 31° del Reglamento de Investigación señala: SE ENTIENDE POR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EL PLAN QUE PRESENTA LA ELABORACIÓN SISTEMÁTICA DE UN PROBLEMA CIENTÍFICO CON UNA ESTRUCTURA TEÓRICA METODOLÓGICA EN LA CUAL SE DEFINE CLARAMENTE LOS COMPONENTES CIENTÍFICOS Y ADMINISTRATIVOS A PARTIR DE LOS CUALES SE PUEDE EVALUAR LA CALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.

Que, en el artículo 6° del Reglamento de Investigación en su Capítulo I, señala: LAS INVESTIGACIONES QUE PUEDAN DESARROLLAR LAS FACULTADES DEBERÁN OBSERVAR LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN ESTABLECIDAS POR LAS UNIDADES ACADÉMICAS ADSCRITAS A LA MISMA.

Que en el Capítulo XI de la Directiva N° 001-2019-DPAI-UCV, señala: LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN APROBADOS CON RESOLUCIÓN, TENDRÁN UNA VIGENCIA DE HASTA 1 AÑO PARA QUE PUEDAN SER DESARROLLADOS.

Que, el(los) estudiante(s) Antonio Silva Edwin Hugo / Ríos Ciudad María Mercedes ha (han) sustentado ante el docente, Mgtr. FRANCISCO ALVARADO, FREDDY MANUEL, obteniendo nota aprobatoria y ha cumplido con los requisitos establecidos por la Ley Universitaria No 30220 y el Reglamento de Investigación:

Estando a lo expuesto y en uso de las atribuciones conferidas.

**SE RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°:** APROBAR el Proyecto de Investigación titulado "Diseño de presas inflables para su aplicación como defensa ribereña en el tramo unidad IIajo Llacamarca - Chimbote, 2022", cuya Línea de Investigación es: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO a cargo del(los) estudiante(s) , del Programa de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Campus Chimbote.

**ARTÍCULO 2°:** DESIGNAR como docente asesor al Mgtr. FRANCISCO ALVARADO, FREDDY MANUEL del proyecto de Investigación mencionado en el Artículo Primero.

**ARTÍCULO 3°:** REMITIR a la Coordinación del Programa Académico, el nombre del Proyecto de Investigación y sea considerado para la obtención del título profesional.

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.**



Dra. Ericka Magsaly Maza Cordero  
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil  
UCV - Chimbote



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MONJA RUIZ PEDRO EMILIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño de presas inflables para su aplicación como defensa ribereña en el Tramo Unidad Bajo Lacramarca, Chimbote 2022

", cuyos autores son ANTONIO SILVA EDWIN HUGO, RIOS CIUDAD MARÍA MERCEDES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 19 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MONJA RUIZ PEDRO EMILIO <b>DNI:</b> 17584590 <b>ORCID:</b> 000-0002-4275-763X	Firmado electrónicamente por: PMONJA el 19-12- 2022 23:43:00

Código documento Trilce: TRI - 0495906