



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN  
IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE  
PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024**

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

**AUTOR**

**TUANAMA CARMEN, NIL PATRICK**

**ORCID:0009-0001-9746-6231**

**ASESOR**

**SOTELO URBANO, JOHANNA DEL CARMEN**

**ORCID:0000-0001-9298-4059**

**CHIMBOTE-PERÚ**

**2024**



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0088-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **11:20** horas del día **28** de **Junio** del **2024** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO** Presidente  
**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER** Miembro  
**LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL** Miembro  
**Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN** Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024**

**Presentada Por :**  
(1801140002) **TUANAMA CARMEN NIL PATRICK**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **14**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TÍTULO PROFESIONAL de **Ingeniero Civil**.

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

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO**  
Presidente

**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER**  
Miembro

**LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL**  
Miembro

**Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN**  
Asesor



## CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024 Del (de la) estudiante TUANAMA CARMEN NIL PATRICK, asesorado por SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 08 de Agosto del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman  
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

## **Dedicatoria**

A Dios, por guiarme en mi camino académico brindándome sabiduría y su constante inspiración han sido la luz que ilumina cada paso de esta travesía, permitiéndome alcanzar mis metas con determinación y gratitud.

A mi familia, que siempre están motivándome a seguir superándome, en especial a mis amados padres que han sido el faro y mi inspiración a lo largo de este arduo camino académico, quiero honrar y agradecer por todo lo que me dieron. Para mi papá, aunque ya no esté físicamente a mi lado tu presencia sigue siendo tan fuerte y significativa en mi vida, motivándome siempre a superarme cada día, Gracias papá, por todo lo que fuiste y todo lo que sigues siendo para mí.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por concederme la fuerza y la perseverancia necesarias para superar los desafíos y obstáculos para poder seguir logrando mis objetivos en mi vida.

A mis padres, les debo mi profunda gratitud por su constante aliento y sacrificio. Su inquebrantable fe en mí, incluso en los momentos de duda, ha sido mi mayor apoyo para seguir esforzándome.

A mi asesora por su constante apoyo y orientación en el desarrollo y mejora de mi tema, Su experiencia y dedicación han sido pilares fundamentales en cada etapa de este proceso, con el fin alcanzar los objetivos que me propuse.

## ÍNDICE GENERAL

<b>Carátula</b>	¡Error!
Marcador no definido.	
<b>Jurado</b>	¡Error!
Marcador no definido.	
<b>Dedicatoria</b>	<b>IV</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>V</b>
<b>Índice General</b>	<b>VI</b>
<b>Lista de Tablas</b>	<b>IX</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>X</b>
<b>Resumen</b>	<b>XI</b>
<b>Abstracts</b>	<b>XII</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>13</b>
1.1 Descripción del problema	13
1.2 Formulación del problema.	14
1.2.1 Problema general. ....	14
1.2.2 Problemas específicos. ....	14
1.3 Justificación.	14
1.4 Objetivo general y específicos.	15
1.4.1 Objetivo General.....	15
1.4.2 Objetivos Específicos. ....	15
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>16</b>
2.1 Antecedentes	16
2.1.1 Antecedentes Internacionales .....	16
2.1.2 Antecedentes Nacionales. ....	18
2.1.3 Antecedentes Locales. ....	20
2.2 Bases teóricas	22
2.2.1 Ciclo hidrológico. ....	22
2.2.2 Hidrograma. ....	22
2.2.3 Precipitaciones. ....	23
2.2.4 Caudal. ....	23
2.2.5 Escorrentía Superficial.....	24

2.2.6	Escorrentía Subterránea. ....	24
2.2.7	Sub Cuenca hidrográfica. ....	24
2.2.8	Cuenca hidrográfica. ....	25
2.2.9	Máxima avenida. ....	25
2.2.10	Socavación. ....	25
2.2.11	Cauce estable. ....	26
2.2.12	Espigón de enrocado. ....	26
2.2.13	Uña de enrocado. ....	26
2.2.14	Estabilidad de enrocado. ....	27
2.2.15	Sistemas estructurales de protección ribereña. ....	28
2.3	Hipótesis. ....	29
<b>III.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>30</b>
4.1	Nivel, Tipo y Diseño de Investigación. ....	30
4.1.1	Nivel de investigación. ....	30
4.1.2	Tipo de investigación. ....	30
4.1.3	Diseño de investigación. ....	30
4.2	Población y Muestra. ....	31
4.2.1	Población. ....	31
4.2.2	Muestra. ....	31
4.3	Matriz de operacionalización de variables. ....	32
4.4	Técnicas e instrumentos de recolección de información. ....	33
4.4.1	Técnicas a emplear. ....	33
4.5	Método de análisis de datos. ....	34
4.6	Aspectos Éticos. ....	34
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>36</b>
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>52</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>55</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>56</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>57</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>61</b>
	Anexo 01: Matriz De Consistencia	62
	Anexo 02: Instrumento de Recolección de Información	63
	Anexo 03: Validez del Instrumento	72

Anexo 04: Confiabilidad del Instrumento	81
Anexo 05: Formato de Consentimiento Informado	84
Anexo 06: Documento de aprobación de institución para la recolección de información.	89
Anexo 07: Evidencias de ejecución (declaración jurada, base de datos)	92

## Lista de Tablas

Tabla 01:Nivel de vulnerabilidad. ....	36
Tabla 02:Áreas parciales y acumulados de cuenca .....	38
Tabla 03:Altitud media ponderada. ....	39
Tabla 04:Altitud media ponderada. ....	41
Tabla 05:Método de Simons y Henderson. ....	43
Tabla 06:Método de Altunin – Manning. ....	43
Tabla 07:Método de Pettis. ....	44
Tabla 08:Método de Blench. ....	44
Tabla 09:Cálculo de tirante.....	45
Tabla 10:Radio Hidráulico .....	45
Tabla 11:Cálculo de altura de dique. ....	46
Tabla 12:Estabilidad de terraplén. ....	49
Tabla 13:Probabilidad de movimiento de roca.....	49

## Lista de Figuras

Figura 01: El ciclo hidrológico.....	22
Figura 02: Tipo de Precipitaciones según su origen.....	23
Figura 03: Tipos de escorrentía. ....	24
Figura 04: Esquema cuenca hidrográfica. ....	25
Figura 05: Proceso de socavación. ....	26
Figura 06: Criterios para diseño de uña de enrocados.....	27
Figura 07: Tipos de controladores ribereños. ....	28
Figura 08: Pregunta N°01.....	36
Figura 09: Pregunta N°02.....	37
Figura 10: Pregunta N°03.....	37
Figura 11: Pregunta N°04.....	38
Figura 12: Curva Hipsométrica .....	39
Figura 13: Simulación de máximas avenidas $Tr=100$ años HEC-HMS.....	42
Figura 14: Caudal de diseño-Hidrograma de escurrimiento $Tr=100$ años. ....	42
Figura 15: Sección típica de dique. ....	46
Figura 16: Software computacional River.....	51
Figura 17: Dimensionamiento de enrocado.....	51
Figura 18: Dimensionamiento óptimas de enrocado.....	53

## Resumen

El presente trabajo de investigación se centra en su **objetivo general** de diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, región huanuco-2024. La propuesta surge como alternativa para hacer frente a la problemática presentada en la zona de estudio ante eventos extraordinarios como inundaciones por desbordamiento del río Aspuzana; por lo que se realizó la siguiente **formulación del problema** ¿Con que características debe contar un diseño de enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, Del Caserío Milano, Distrito De Pucayacu, Provincia Leoncio Prado, Región Huánuco?. Se realizó una investigación cuantitativa, diseño no experimental la cual nos permitió plasmar los resultados en tablas y gráficos basándonos en fórmulas de diseño hidráulico-estructural, la cual se complementó con los datos descriptivos obtenidos en la identificación de riesgos de la zona a intervenir, el estudio de suelos y la información topográfica desde la progresiva 0+000 hasta 0+500. Finalmente se obtuvo como **conclusión** el diseño de enrocado con las siguientes características, caudal máximo de diseño 822.70m<sup>3</sup>/s., amplitud de cauce de 55m., tirante máximo 2.22m., borde libre de 0.98m., tirante de socavación 4.51m., profundidad de socavación de 2.28m., ancho de corona 4.00m., altura de dique 3.20m., altura de enrocado 3.20m., altura de uña de enrocado 2.30m. y ancho de uña de enrocado 3.40m. Por lo que el diseño de un enrocado con las dimensiones anteriormente descritas cumple con su función de mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana

**Palabras claves:** Defensa ribereña, enrocado, inundaciones, máxima avenida.

## Abstracts

This research focuses on the **general objective** of designing a riprap structure to enhance bank protection on the left bank of the Aspuzana River, in the Milano hamlet, Pucayacu district, Leoncio Prado province, Huánuco region, 2024. The proposal arises as an alternative to address the issues observed in the study area during extraordinary events such as floods caused by the overflow of the Aspuzana River. The problem was formulated as follows: ¿What characteristics should a riprap design have to improve bank protection on the left bank of the Aspuzana River, in the Milano Hamlet, Pucayacu District, Leoncio Prado Province, Huánuco Region?. A quantitative, non-experimental research design was conducted, allowing the results to be presented in tables and graphs based on hydraulic-structural design formulas. This study was complemented by descriptive data obtained from the risk assessment of the intervention area, soil study, and topographic information from stationing 0+000 to 0+500.

The final conclusion provided the riprap design with the following characteristics: maximum design discharge of 822.70 m<sup>3</sup>/s, channel width of 55 m, maximum flow depth of 2.22 m, freeboard of 0.98 m, scour depth of 4.51 m, scour hole depth of 2.28 m, crown width of 4.00 m, levee height of 3.20 m, riprap height of 3.20 m, toe height of 2.30 m, and toe width of 3.40 m. Therefore, the riprap design with the aforementioned dimensions effectively enhances bank protection on the left bank of the Aspuzana River.

**Keywords:** Bank protection, riprap, floods, design flood.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción del problema

El desarrollo del presente trabajo de investigación permite realizar un diseño de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, en el caserío Milano, en la Región Huánuco; optándose como medida de prevención y reducción de riesgo, ya que, debido al cambio climático, las precipitaciones presentadas en nuestro país y eventos extraordinarios como el fenómeno del niño, afectaría gravemente causando inundaciones provenientes por aumento del nivel normal del río, aumentando el caudal de la cuenca y velocidad de escorrentía del Río Aspuzana, el cual colinda con el caserío Milano en el margen izquierdo; por lo que conlleva a pérdida de vidas humanas, daños materiales en área urbana, perdidas en el sector agrario como tierras agrícolas con cultivos de Papaya, Yuca, Cacao y perdidas en el sector ganadero, perjudicando la economía, desarrollo y sustento de la población.

**A nivel internacional;** los enrocados son elementos generalmente planteados en obras hidráulicas como barreras vertedoras de enrocados y protección de taludes, ya que son estructuras versátiles, tal como lo indica **Montero** (1); lo cual permite que se adapten a la geomorfología del terreno y es amigable con el medio ambiente, por lo que se compone de un material natural que son las rocas.

**A nivel nacional;** nuestro país no es ajeno al planteamiento de los sistemas de enrocados como prevención de desastres naturales causados por crecida y erosión de ríos colindantes a zonas rurales, tal como **Damián** (2) nos indica en su investigación proponiendo un sistema de protección en base a enrocado como alternativa muy fiable para evitar los desbordes y socavación de ríos.

**A nivel local;** Como se indica en **INDECI** (3) a consecuencia de las intensas lluvias se produjo un incremento de caudal y está ocasionando el desborde del río Aspuzana a consecuencias de este suceso afectando a toda la zona colindante al margen del río, siendo estas muy perjudicadas, teniendo pérdidas económicas.

La ingeniería a utilizar en el presente es hidráulica y estructural, con las cuales realizaremos una recopilación de antecedentes, procesaremos los datos y se comparará con los datos recopilados de nuestros estudios de la zona, se realizará por medio de la observación y procesamiento de resultados en base a programas, hojas de cálculo y cuadros resumen.

## **1.2 Formulación del problema.**

### **1.2.1 Problema general.**

- ✓ ¿Con que características debe contar un diseño de enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, Del Caserío Milano, Distrito De Pucayacu, Provincia Leoncio Prado, Región Huánuco?

### **1.2.2 Problemas específicos.**

- ✓ ¿Cómo determinar las características óptimas para diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, Del Caserío Milano, Distrito De Pucayacu, Provincia Leoncio Prado, Región Huánuco?
- ✓ ¿Cómo determinar la dimensión óptima de uña para diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, Del Caserío Milano, Distrito De Pucayacu, Provincia Leoncio Prado, Región Huánuco.?
- ✓ ¿Cómo determinar la estabilidad óptima de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, Del Caserío Milano, Distrito De Pucayacu, Provincia Leoncio Prado, Región Huánuco.?.

## **1.3 Justificación.**

El presente es una propuesta como mejoramiento de defensa ribereña ya que es de vital importancia para la población beneficiaria; puntualmente el caserío Milano, con el fin de prevenir futuros desastres y permitirá solucionar un problema de riesgo alto en el cual se encuentran frente a avenidas extraordinarias, permitiendo que tengan una estabilidad en su vida diaria sin afectación económica, sin pérdidas materiales y manteniendo las vías de acceso de comunicación con caseríos aledaños.

#### **1.4 Objetivo general y específicos.**

##### **1.4.1 Objetivo General**

- ✓ Diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco-2024.

##### **1.4.2 Objetivos Específicos.**

- ✓ Determinar las características óptimas de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco.
- ✓ Determinar la dimensión óptima de uña para enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco.
- ✓ Determinar la estabilidad óptima de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

✓ **Antecedente N°01:**

Según **David Cruz** (4), mediante el informe “Análisis comparativo de la tecnología implementada para la construcción de presas tipo bóveda, respecto a la tecnología implementada para la construcción de presas en tierra y enrocado” tuvo como **objetivo general:** Analizar represas de funil en Brasil y prado en Colombia para determinar el uso de presas en enrocado. **Metodología:** La metodología utilizada es tipo documental en obtención de datos con la finalidad de dar el grado efectividad. Los **resultados:** un impacto de beneficios para la población contribuyendo a su desarrollo, la implementación del diseño se puede adaptar de manera indudable a cambios de grado de distorsión de asentamientos. **Se concluye:** Mediante un análisis determinar el impacto económico de construcción de usar los diferentes sistemas de diseño de protección teniendo en consideración las ventajas, desventajas tanto económicas y estructurales.

✓ **Antecedente N°02:**

Considerando a **Miguel Párragas** (5), mediante su tesis titulada “Estudio de la Factibilidad para el Encausamiento con Enrocado para proteger el puente ubicado sobre el Río Congo en el Recinto “La Carlota” del Cantón Balzar” tuvo como **objetivo general:** Evitar el desbordamiento del río en el extremo izquierdo que perjudica a las zonas cercanas mediante el uso de sistema de enrocados. **Metodología:** La metodología empleada fue el método científico esta cumple con estudios, especificaciones y normativas para implementarse en el diseño. Los **resultados:** mediante simulaciones se determina la sección del enrocado que estas puedan aguantar el caudal máximo en un periodo de retorno de 100 año. **Se concluye:** Mediante los análisis se presenta una propuesta de diseño de enrocado determinando sus dimensiones y factores de seguridad para la protección del puente con esto dando mejora a condición de vida de los moradores.

✓ **Antecedente N°03:**

Teniendo en cuenta a **Cristian Flores** (6), mediante su tesis titulada “Bases para el diseño de encauzamientos de márgenes estables y de márgenes con protección de enrocado o pedraplén” tuvo como **objetivo general:** es determinar un balance del cauce que los caudales que se presenten estén estables o no estables. **Metodología:** La metodología utilizada fue de enfoque cuantitativo recopilando datos y análisis para los cálculos que deben cumplir dichos datos. **Los resultados:** mediante la aplicación de normativas de diseño se determinó el dimensionamiento de enrocado o pedraplén cumpliendo con la seguridad para el encauzamiento. **Se concluye:** Con los resultados de diseño se requiere conocer las características del río, la erosión y sedimentación deben asegurar el buen estado y un equilibrio del tramo analizado, a través de un buen encauzamiento se crea un adecuada vía de circulación en beneficio del hombre garantizando la estabilidad del cauce.

✓ **Antecedente N°04:**

Como antecedente internacional finalmente, se tiene a **Cecilia Téllez** (7), mediante su tesis titulada “Criterios De Análisis De Falla En Bordos De Protección En Ríos” tuvo como **objetivo general:** es sugerir diferentes tipos de diseño, tomando datos para criterios de diseño. **Metodología:** La metodología utilizada es de tipo investigación es cuantitativa, de un proceso no experimental de ciertas recopilaciones de datos evaluados en investigaciones pasadas. Teniendo como resultados criterios de diseño mediante análisis de un software, para analizar datos fluviales. **Los resultados:** La adecuación de enrocados beneficia a la dimisión de presiones y su correcto funcionamiento ante socavaciones esta brindada estabilidad. **Se concluye:** El análisis de uso de vegetación como opción ecológica presento favorables resultados en la socavación, la estabilidad de talud en el diseño correspondientes dio buenos resultados para los bordos pequeños y a los grandes con enrocamiento en su margen mojado.

### 2.1.2 Antecedentes Nacionales.

✓ **Antecedente N°05:**

Teniendo en cuenta a **Willian Cansaya** (8), en su tesis titulada “Diseño y modelamiento de enrocados para protección de talud vial en riesgo Carabayllo-Lima” tuvo como **objetivo general:** determinar la protección mediante un diseño de enrocados de esta manera controlar la desintegración del suelo. **Metodología:** La metodología aplicada es científica, con un tipo de investigación aplicada, nivel de investigación descriptivo-explicativo. Los **resultados:** El sistema de muro de enrocados tiene un proceso de trabajo más viables ya que presentan un diseño de alturas normales, mediante estudios se determina las características favorables en su impacto económico siendo viable su uso. **Se concluye:** El diseño tipo enrocado a comparación de los gaviones es más fácil y económico al brindar un factor de seguridad lo que la norma exige, es de importancia para garantizar la estabilidad del suelo para evitar los riesgos y esto disminuye la velocidad de desbordamiento, además de tener un sistema constructivo viable por la población del sector.

✓ **Antecedente N°06:**

También consideramos a **Carolay Rodríguez** (9), en su tesis titulada “diseño de diques enrocados para mejorar la defensa ribereña del río Jequetepeque, sector isla de Faclo, distrito de Guadalupe, provincia del Pacasmayo, región de la libertad-2023” tuvo como **objetivo general:** Proponer un tipo de diseño diques enrocado para mejorar la defensa ribereña del río para brindar estabilidad y seguridad. Los **resultados:** Mediante la recopilación de información se obtuvo un diseño de dique de enrocado con características apropiadas de altura y de uña de forma trapezoidal con un talud cara humedad para la estabilidad del río **Metodología:** La metodología aplicada es explorativo y cualitativo, de diseño no experimental. **Se concluye:** el estudio del río podría darse inundaciones por ellos se presentó una alternativa de solución para evitar futuros problemas, planteando un diseño de defensa ribereña de diques de enrocados de esta manera brindado seguridad a las zonas cercanas.

✓ **Antecedente N°07:**

Asimismo, **Raúl Millán y Denis Díaz** (10), en su tesis titulada “Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en el río Chillón, Sector Yancas. Tramo: km 34-40” tuvo como **objetivo general:** Diseñar una defensa ribereña por medio de enrocado dando una alternativa de seguridad y estabilidad. **Metodología:** La metodología utilizada es documental y aplicativa, recopilando múltiples datos de campo, estudios realizados. Los **resultados:** Con la información analizada se determinó caudales máximos para proponer dimensiones acordes a la necesidad para prevención del peligro del cauce del río y la protección. **Se concluye:** Mediante varios estudios se determinó el sistema idóneo de enrocado obteniéndose roca al volteo cumpliendo con las necesidades de disminuir la erosión, el diseño de defensa ribereña tiene características apropiadas para la conservación de las infraestructuras viales e hidráulicas públicas y privadas.

✓ **Antecedente N°08:**

Teniendo en cuenta a **Juan Acuña** (11), en su tesis titulada “Diseño de dique enrocado y defensa ribereña del sector baños de fierro tramo km 102+080 a 202+435, distrito de Andajes-Oyon-lima.” Tuvo Como **objetivo general:** es evidenciar la conexión entre un sistema de defensa ribereña y dique enrocado en ciertos tramos analizados. **Metodología:** La metodología utilizada es de tipo transversal, cualitativo de investigación no experimental con el fin de probar el vínculo entre las defensas ribereñas. **Resultados:** en la investigación realizada, mediante análisis el dique de enrocada previene la inundación producto de desbordamientos del río en esta se propone un diseño de enrocado que cubra las necesidades principales. **Se concluye:** el diseño de dique enrocado contrarresta y previene futuros acontecimientos que puedan afectar la zona analizada ya que con las características planteadas de dimensionamiento se mitiga los riesgos de desborde e inundación, todo esto a través de software de modelamiento.

### 2.1.3 Antecedentes Locales.

✓ **Antecedente N°09:**

Teniendo en cuenta a **Jonel Saromo** (12), en su tesis titulada “Diseño de defensas ribereñas para el modelamiento hidráulico del Río Bella, Localidad de Bella, Huánuco, 2022” tuvo como **objetivo general:** determinar la influencia mediante el modelamiento hidráulico y diseño de defensa ribereña. **Metodología:** La metodología utilizada fue experimental, aplicada recopilando información de diversos estudios. **Resultado:** con los datos obtenido de estudios y trabajos de campo la identificación de caudales máximo y mínimos en varios tiempos de retorno con el propósito de diseñar que estas se utilicen con propósitos de prevención y planificación hidrológica **Se concluye:** En base a los diferentes estudios se definió parámetros para identificar el área en la hoya del río bella mediante el modelamiento hidráulico se determinó la sección óptima del enrocado, con esto mejoro el comportamiento del río ya que ayuda a encausar las variaciones de caudales y tránsito de sedimentos.

✓ **Antecedente N°10:**

Igualmente tenemos a **Roger Cruz** (13), en su tesis titulada “Modelamiento Hidráulico Para El Diseño De Defensa Ribereña De Río Vizcarra, Sector Yesotacana, Distrito De Ripan, Departamento, Huánuco,2023” tuvo como **objetivo general:** Analizar el comportamiento del río Vizcarra atreves de modelación hidráulica para proponer un diseño de defensa ribereña mediante enrocado. **Metodología:** La metodología aplicada es cualitativo, recopilando información para determinar parámetros en áreas de estudio con datos reales. **Resultados:** Mediante la obtención de datos se identificó los caudales, tipo de suelos para poder plantear un diseño que cumpla con las necesidades ante las inundaciones en el margen derecho del río. **Se concluye:** Analizando los estudios realizados tiene como propósito plantear unas alternativas de solución de defesa ribereña mediante muros de contención y muro de enrocados ambas son viables para evitar posibles sucesos de inundaciones dando un bienestar de salud y ayuda a la población.

✓ **Antecedente N°11:**

Identificando la problemática según **Alexandr Berrospi y Marco Dueñas** (14), en su tesis titulada “Propuesta de construcción de defensa ribereña para inundaciones en el centro poblado los laureles, distrito de Castillo Grande, Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco-Año 2021” tuvo como **objetivo general:** mediante estudios y análisis evidenciar cual sistema de defensa ribereña es lo ideal ante las inundaciones para implementar. **Metodología:** la metodología utilizada es de enfoque cualitativo recopilando datos descriptivos, el diseño es de no experimental que nos observar la variable de defensa ribereña. **Resultados:** Mediante análisis se determinó que la implementación de defensa ribereña tipo enrocado controla los desbordes evitando la erosión o su desprendimiento de esta manera sirviendo como cuña al pie de los taludes en zona críticas. **Se concluye:** se estudió los dos tipos de defensa ribereña para determinar cuál es la viable técnicamente y de manera económica, en la propuesta realizada ambos sistemas trabajan de una manera que brindan seguridad y son óptimos a usarse en todo tipo de terreno.

✓ **Antecedente N°12:**

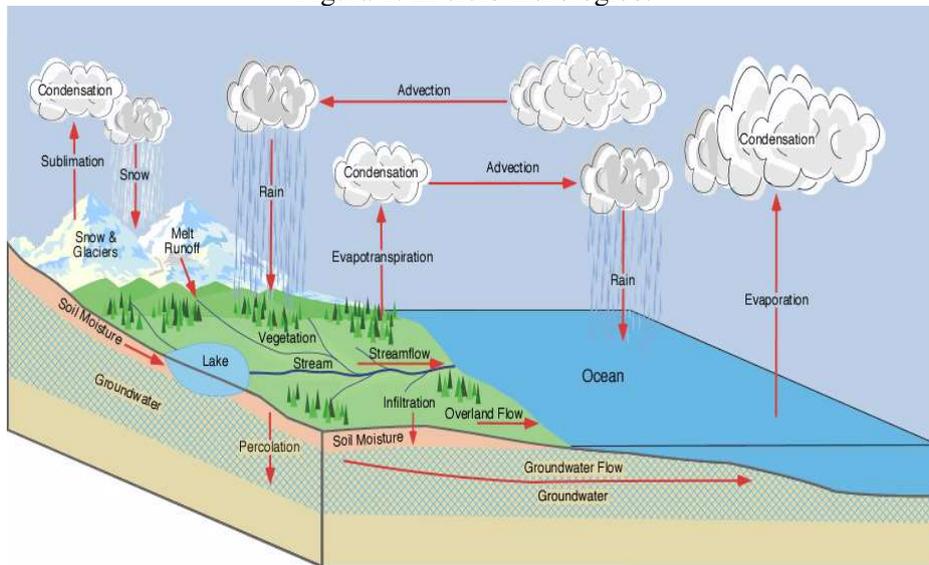
Por último, tenemos a **Javier López** (15), en su tesis titulada “Simulación hidráulica de inundación en la zona urbana de la cuenca baja del rio Higuera-Huanuco-2014.” Tuvo como **objetivo general:** determinar el comportamiento hidráulico ante acontecimiento de inundaciones en la zona urbana para identificar la zona adecuada de estructura hidráulica. **Metodología:** la metodología utilizada es investigación descriptiva, explicativo y aplicativo, comprenden procesos de identificación de datos obtenidos y profundiza el estudio a través de teorías. **Resultados:** Se define que es una cuenca con alta pendiente y tiene mayor capacidad de infiltración con caudales máximo en un periodo de retorno de 25, 50, 100 y 500 años **Se concluye:** Mediante simulación se determinó que el rio se desborda, esto afectando a zona cercanas al mismo, todo esto determina caudales máximos y mínimos a su vez proponiendo una alternativa de defensa ribereña.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Ciclo hidrológico.

Hace referencia al constante movimiento del agua en la tierra, la cual pasa por un proceso constante, donde la evaporación es impulsada por la energía solar, mientras que la gravedad dirige la precipitación y el escurrimiento del agua condensada en la atmosfera. Como indican **Michael Pidwirny y Scott Jones** (16), es un proceso que permite que se realice los movimientos del agua de la tierra, entre la biosfera, atmosfera, litosfera e hidrosfera, considerando que se podrían denominar los ríos, lagos, quebradas, entre otros un almacén de agua.

Figura 1: El ciclo hidrológico.



*Fuente: The Hydrologic Cycle.(16)*

### 2.2.2 Hidrograma.

Hace referencia al uso de gráficos que nos permitan identificar los cambios del flujo del agua en una cuenca, ya sea de un río o canal durante un periodo de tiempo específico, lo cual nos permite obtener resultados que aporten a nuestro diseño, analizando los factores de sus fluctuantes comportamientos del río.

### 2.2.3 Precipitaciones.

Hace referencia a las diversas formas de escurrimiento o precipitaciones del agua condensada de la atmosfera que cae sobre la superficie terrestre, ya sea en forma de lluvia, nieve, granizo o fenómenos ocultos, todos ellos son originados por variaciones en la temperatura o la presión atmosférica y se distinguen según su origen ya sea frontal, convección o lluvia orográfica.

Figura 2: Tipo de Precipitaciones según su origen.



Fuente: Plataforma Educativa "ELE". (17)

### 2.2.4 Caudal.

Hace referencia a la cantidad de agua que se desplaza en un tipo de cuenca de río o canal durante un periodo de tiempo específico, que nos permitirá obtener como resultados expresados en volumen en un periodo de tiempo, resultado esencial para el diseño de un enrocado, considerando resultados a la par con datos meteorológicos y topografía de la zona.

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots(1)$$

*Q= Caudal del diseño.*

*V=Volumen de caudal.*

*t= Periodo de tiempo.*

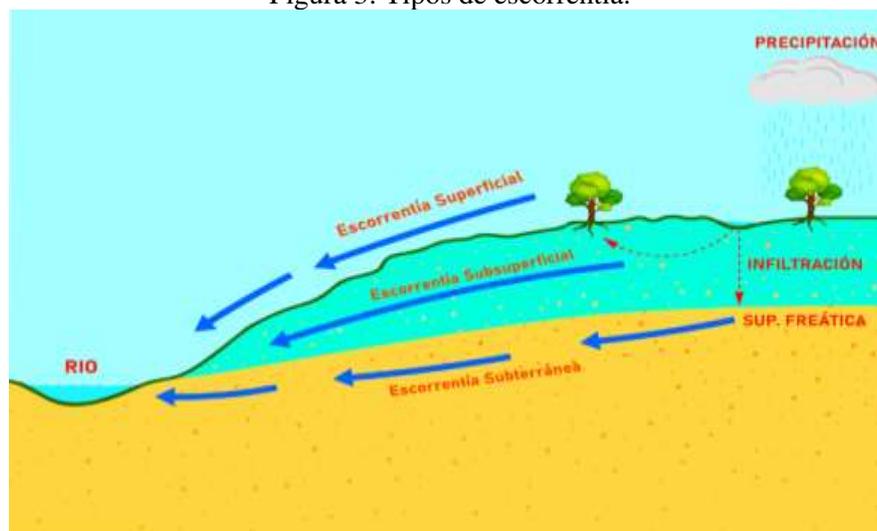
### 2.2.5 Escorrentía Superficial.

Hace referencia a la fracción de precipitación que no se absorbe en el suelo, ni es detenida por la vegetación o evaporada, sino que en su lugar fluye sobre las pendientes del terreno natural debido a la acción de la gravedad y la configuración de la superficie.

### 2.2.6 Escorrentía Subterránea.

Hace referencia a la cantidad de agua acumulados en almacenamientos subterráneo naturales, por lo que fluye por las capas subterráneas hasta encontrar cauce en un punto de acuífero o manantial unificándose con una escorrentía superficial.

Figura 3: Tipos de escorrentía.



*Fuente: ¿Sabes cuáles son los tipos de escorrentía que existen?(18)*

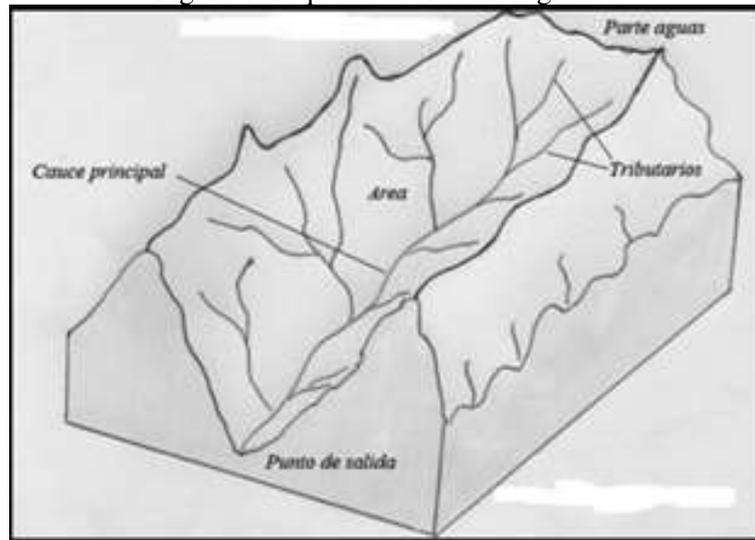
### 2.2.7 Sub Cuenca hidrográfica.

Hace referencia a una región determinada de menor extensión que una cuenca principal y que forma parte de esta última, siendo un afluente que contribuye a su caudal. Es decir, es una cuenca más pequeña que desemboca en una cuenca principal más amplia.

### 2.2.8 Cuenca hidrográfica.

Hace referencia al territorio con elevaciones topográficas prominentes de un área geográfica delimitada por donde discurren de manera natural las aguas provenientes de las lluvias hasta converger en un punto común de destino.

Figura 4: Esquema cuenca hidrográfica.



Fuente: *Cuencas hidrográficas*. (19)

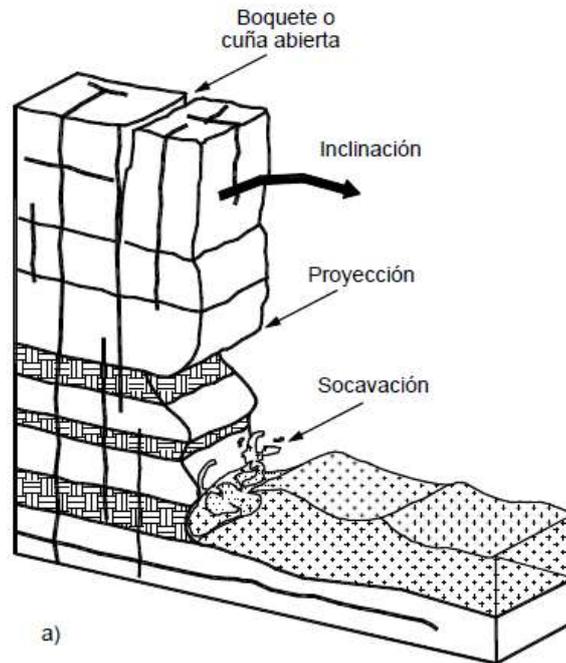
### 2.2.9 Máxima avenida.

Hace referencia al flujo máximo de agua que un río o cauce puede transportar durante un evento de crecida extrema, generalmente asociado a condiciones meteorológicas excepcionales como lluvias intensas o deshielos. Estos datos se utilizan en ingeniería hidráulica y gestión de recursos hídricos para el diseño de infraestructuras de control de inundaciones y la planificación de medidas de mitigación de riesgos.

### 2.2.10 Socavación.

Hace referencia al proceso mediante el cual se erosionan y se desplazan los materiales del lecho o de las márgenes de un cauce de río debido a la acción de las corrientes del mismo. Este fenómeno, crítico en la ingeniería civil y fluvial, puede comprometer la estabilidad de estructuras cercanas como puentes, diques y protecciones ribereñas; por lo tanto, es un factor clave a considerar en el diseño y mantenimiento de estas infraestructuras.

Figura 5: Proceso de socavación.



*Fuente:* Deslizamientos: Análisis Geotécnico. (20)

### 2.2.11 Cauce estable.

Hace referencia al canal de un río que mantiene su forma, alineación y capacidad de flujo a lo largo del tiempo sin experimentar cambios significativos debido a la erosión, sedimentación u otras fuerzas dinámicas. Un cauce estable es capaz de transportar el caudal de agua y los sedimentos de manera equilibrada, evitando el deterioro de sus márgenes y fondo.

### 2.2.12 Espigón de enrocado.

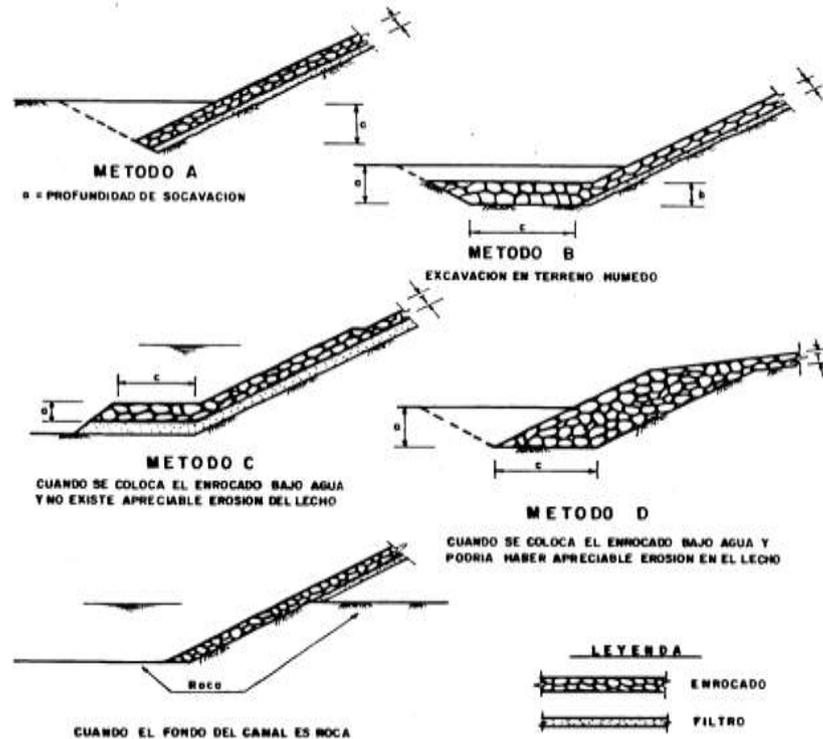
Hace referencia a la estructura compuesta por piedras según diseño que se extiende desde la orilla hacia el cuerpo de agua con el propósito de desviar el flujo de corrientes, reducir la erosión y estabilizar las márgenes de ríos o costas. El cual tiene como fin proteger áreas vulnerables y controlar la sedimentación en cauces.

### 2.2.13 Uña de enrocado.

Hace referencia a la sección inferior de una estructura de un enrocado, donde las piedras se extienden hacia abajo y hacia afuera en la base del talud, siendo

la parte del cuerpo estructural crucial para anclar y estabilizar el enrocado, previniendo el deslizamiento y la socavación bajo la estructura debido a la acción del agua. Por lo que en nuestro diseño de protección ribereña se calcula con el fin de asegurar la durabilidad y eficacia de la defensa con un enrocado contra la erosión.

Figura 6: Criterios para diseño de uña de enrocados.



*Fuente: Criterios de diseños de obras de protección (21)*

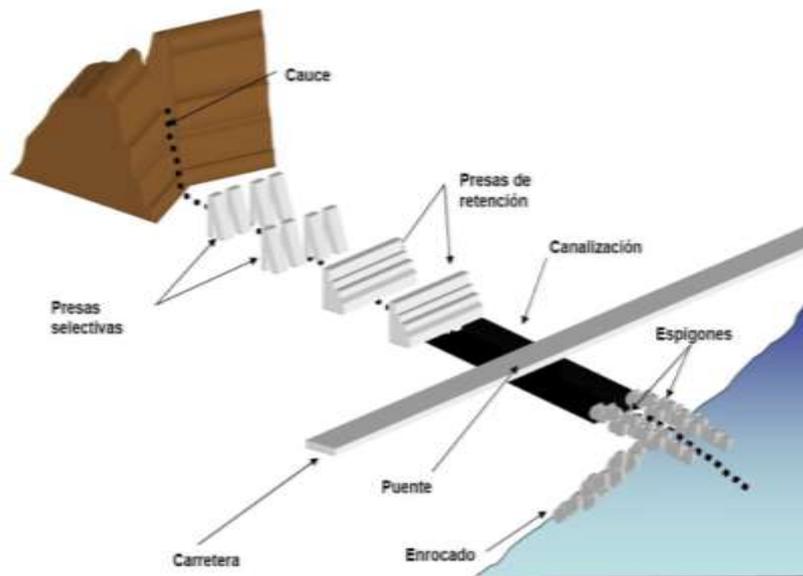
#### 2.2.14 Estabilidad de enrocado.

Hace referencia a la capacidad de una estructura de enrocado para resistir fuerzas erosivas y dinámicas ante la fuerza del río, manteniendo su integridad y posición a lo largo del tiempo. Por lo que para mantener una correcta estabilidad de enrocado se debe cumplir con el diseño considerándose factores como el flujo de agua, estudio de suelos; de igual manera se debe tener en cuenta una correcta disposición y tamaño de los materiales a emplearse, para asegurar que el enrocado permanezca estable y funcional.

### 2.2.15 Sistemas estructurales de protección ribereña.

Hace referencia a construcciones y técnicas diseñadas para prevenir la erosión y los daños causados por el agua en las márgenes de ríos. Estos sistemas incluyen elementos como diques enrocados, enrocado con roca al volteo, enrocado con roca colocada y estructuras de concreto que incluyen muros de contención, gaviones, presas de regulación, entre otros, los cuales trabajan conjuntamente para estabilizar las riberas, controlar la sedimentación, y proteger las áreas adyacentes de inundaciones y socavación. Para identificar el correcto sistema estructural a utilizarse para un proyecto de protección ribereña se requiere una planificación cuidadosa y la consideración de factores hidráulicos, geotécnicos, y ambientales.

Figura 7: Tipos de controladores ribereños.



*Fuente: CIDHMA capacitaciones (22)*

### **2.3 Hipótesis.**

No aplica para el presente, por ser de tipo descriptiva. De tal manera por la naturaleza del enfoque de la investigación del presente es de describir las características funcionales con las cuales debe contar un enrocado para su correcta funcionalidad como mejoramiento de la defensa ribereña del margen izquierdo del río Aspuzana.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **4.1 Nivel, Tipo y Diseño de Investigación.**

##### **4.1.1 Nivel de investigación.**

Según **Fidias Arias** (23), indica que una investigación cuantitativa permite describir características de los resultados obtenidos mediante cuadros, tablas y gráficos; por lo que nos permitió ver las características necesarias para la propuesta de solución ante la problemática general presentada en la zona a intervenir, que es el diseño de enrocado con el fin de mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Aspuzana que colinda con el caserío Milano.

##### **4.1.2 Tipo de investigación.**

Un proyecto de investigación según **Carlos Sabino** (24), se define como un esfuerzo emprendido por un autor para desarrollar una solución ante una problemática, pero no una cualquiera, sino un problema de conocimiento. El nivel aplicado al presente proyecto es descriptivo ya que se buscó como primer dato un diagnóstico de la zona a intervenir y dar solución al mejoramiento de la defensa ribereña con un sistema de enrocados.

##### **4.1.3 Diseño de investigación.**

Es el proceso o estrategia que nos permitió contrastar nuestros resultados obtenidos con la realidad de la zona y antecedentes de nuestro marco teórico, de tal manera responder con una solución a nuestra problemática. En el presente el diseño a utilizar será de nivel no experimental con diseño transeccional, debido a que se trabajó y planteó nuestra variable independiente en base a los datos obtenidos del estado actual y forma natural de la variable dependiente, proponiendo el enrocado en base a los cálculos obtenidos del estado situacional de la topografía y estudio de suelo, sin intervenir libremente en nuestras variables, por lo que tendremos una relación causal de sustento en el proyecto.



*Fuente: Elaboración propia.*

Donde:

Xi: Variable Independiente.

Yi: Variable dependiente

## **4.2 Población y Muestra.**

### **4.2.1 Población.**

Una investigación tiene como propósito el estudio de una zona a intervenir en específico, lo cual incluye objetos, individuos e incluso documentos, a lo que de manera general se le denomina población, tal como lo indica **Fidias Arias** (23). En el presente se delimitó nuestra población siendo la defensa ribereña del río Aspuzana con el cual se obtuvieron los datos para los cálculos y proceso de diseño de enrocado.

### **4.2.2 Muestra.**

Una vez definida la población, identificamos la muestra, que es la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, la cual colinda con el caserío Milano, obteniéndose una muestra no probabilística. La muestra tal y como lo indican **R. Hernández, C. Fernández, y M. Batista** (25) es un sub grupo obtenido de la población, ya que esta pertenece a la población y se pretende que los resultados obtenidos sean reflejo para todo el conjunto de la población.

4.3 Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
<b>Variable 01:</b> Diseño de enrocado de protección.	El diseño a realizar de un enrocado de protección se llevará a cabo con los datos obtenidos mediante la observación directa en campo, los resultados alcanzados serán procesados en hojas de cálculo validadas por un profesional, lo cual nos definirá el tipo, dimensiones y características necesarias para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Topografía.</li> <li>. Ficha de evaluación situacional</li> <li>. Estudio de mecánica de suelos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Aspectos físicos y geográficos existentes.</li> <li>. Evaluación de daños causados por avenidas sobre el nivel normal del río.</li> <li>. Estudio de mecánica de suelos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Nominal.</li> <li>. Nominal.</li> <li>. Nominal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descriptivo.</li> <li>Descriptivo.</li> <li>Descriptivo.</li> </ul>
<b>Variable 02:</b> Defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana	Defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana es nuestro objetivo de proyecto; para realizar un diseño de protección será necesario obtener la información de aspectos físicos geográficos existentes de la zona a intervenir por lo que se realizarán los estudios necesarios y con apoyo de fichas técnicas como instrumento de investigación para identificar los puntos más vulnerables del estudio para el sustento de los resultados a utilizar en las hojas de cálculo estructural e hidráulico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Cálculo hidráulico de enrocado.</li> <li>. Cálculo de profundidad de socavación y de uña.</li> <li>. Análisis de estabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Diseño de enrocado de protección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. De razón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descriptivo.</li> </ul>

#### 4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información.

##### 4.4.1 Técnicas a emplear.

El estudio se basó en recopilación de antecedentes a nivel local, nacional e internación, se realizó un levantamiento topográfico y estudio de suelos con el fin de conocer la zona a intervenir, siendo nuestra recolección de datos principal la observación directa, la cual nos permitió interpretar los resultados obtenidos en campo y procesarlo en programas especializado de ingeniería hidráulica y estructural.

Según **R. Hernández, C. Fernández, y M. Batista** (25), resaltan que la técnica de investigación es el conjunto de procedimientos que permiten al autor identificar la relación existente entre variables. Los instrumentos de investigación utilizados en la recopilación y tratamiento de resultados son: Topografía, fichas técnicas y estudio de mecánica de suelos que nos permitió identificar las zonas con más vulnerabilidad, y hojas de cálculo que nos permitió analizar los datos recolectados durante la etapa de campo de levantamiento de información en la zona en estudio. Nuestros instrumentos son validados por profesionales de ingeniería, lo cual nos aseguramos garantizar los resultados obtenidos en campo y en el procesamiento de datos con información confiable.

Las normativas y software utilizadas para el diseño de enrocado son las siguientes:

- ✓ Norma E.050 Suelos y cimentaciones – Reglamento nacional de edificaciones - 2020.
- ✓ Libro de Diseño y construcción de defensas ribereñas por el Ing. Rubén Terán A. – 1998.
- ✓ Diseño de defensas ribereñas software River.
- ✓ ArcGis 10.3.
- ✓ HEC-HMS

#### **4.5 Método de análisis de datos.**

El método utilizado es de análisis descriptivo ya que, de los resultados obtenidos en campo y gabinete, se analizó y verificó plasmando la información por medio de tablas y graficas que permitan describir nuestras variables y el objetivo general que es diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del rio Aspuzana, del caserío Milano, distrito de Pucayacu, Provincia Leoncio Prado, Región Huánuco – 2024.

✓ **Análisis descriptivo.**

El método de análisis optado para el presente se debe a que los resultados de diseño, se plasmaron con una explicación lógica en contraste con la realidad, la cual nos permitió ser objetivos en el planteamiento. Obteniendo la correlación-causal de nuestra variable independiente sobre la variable dependiente.

#### **4.6 Aspectos Éticos.**

En el presente se incluye referencias a investigadores publicados en libros, revistas e informes con temas en relación al planteamiento de solución del presente proyecto, respetando la originalidad de los autores, garantizando la justificación y veracidad de los resultados adquiridos en campo y en las hojas de cálculo utilizados, utilizando el **REGLAMENTO DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA** actualizado por Consejo Universitario con Resolución N° 0277-2024-CU-ULADECH Católica, de fecha 14 de marzo del 2024. Y rigiéndonos en los siguientes principios éticos.

- a. **Respeto y protección de los derechos de los intervinientes:** En el proyecto de investigación se realiza una evaluación a futuro de posibles impactos sociales del proyecto, el cual es óptimo ya que permitirá que los pobladores de la zona realicen su vida diaria sin imprevistos de arriesgar sus propias vidas, estructuras públicas y privadas que permiten el desarrollo económico del distrito.
- b. **Cuidado del medio ambiente:** El proyecto de investigación se realizó teniendo en cuenta medidas para proteger y preservar el medio ambiente natural del

río y los márgenes de este, minimizando cualquier impacto negativo que pueda causar, utilizando los mismos materiales del lecho o canteras cercanas a la zona.

- c. Libre participación por voluntad propia: El proyecto de investigación se realizó respetando la libre participación por voluntad propia de los pobladores durante la etapa de realización del mismo, garantizándose la exposición de información clara y completa del proyecto.
- d. Beneficencia, no maleficencia: En el proyecto de investigación se plantea como beneficencia y no maleficencia la protección de defensa ribereña con muro de enrocados con el fin de prevenir daños, pérdidas humanas y de recursos de la zona, ofreciendo mayor seguridad por medio de la prevención de eventos extraordinarios.
- e. Integridad y honestidad: El proyecto de investigación contiene estándares éticos y profesionales durante las etapas de proceso del presente, desde la recopilación de datos, interpretación de los mismos y presentación de resultados por medio de procedimientos estandarizados de cálculo para un diseño de enrocado para defensa ribereña.
- f. Justicia: En el proyecto de investigación se consideró la participación equitativa de los participantes, siendo imparciales con los resultados obtenidos de los mismos, protegiendo los derechos y bienestar de los participantes durante las etapas de desarrollo del presente.

#### IV. RESULTADOS

Según los datos obtenidos en la recolección de datos de campo se identificó los tramos críticos para el planteamiento de diseño para mejorar la defensa ribereña. Ubicándonos desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 0+500, con un periodo de retorno de 100 años.

Identificación de progresivas en zona de estudio según vulnerabilidad en etapa de recolección de datos de campo:

Tabla 1: Nivel de vulnerabilidad.

PROGRESIVA	NIVEL DE VULNERABILIDAD		
	ALTO	MEDIO	BAJO
0+000 A 0+050		X	
0+050 A 0+100		X	
0+100 A 0+150		X	
0+150 A 0+200		X	
0+200 A 0+250	X		
0+250 A 0+300	X		
0+300 A 0+350	X		
0+350 A 0+400	X		
0+400 A 0+450	X		
0+450 A 0+500	X		

Fuente: Elaboración propia.

Recolección de datos por entrevista:

¿Considera usted que el diseño de un enrocado mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?

Figura 8: Pregunta N°01.



Fuente: Elaboración propia.

¿Considera usted que al definir el tipo de protección ribereña ideal por su estructura permitirá realizar un buen diseño de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?

Figura 9: Pregunta N°02.



Fuente: Elaboración propia.

¿Considera usted que la definición de dimensiones y características optimas de un diseño de un enrocado evitará inundaciones mejorando la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?

Figura 10: Pregunta N°03.



Fuente: Elaboración propia.

¿Considera usted que determinar la estabilidad de un diseño de un enrocado permitirá mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?

Figura 11: Pregunta N°04.



Fuente: Elaboración propia.

Como resultado a nuestro **objetivo general** de Diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, región huanuco-2024, con el apoyo de software como ArcGIS, HEC-HMS Y River, se realiza el siguiente diseño considerando los datos obtenidos en topografía y en el estudio de mecánica de suelos. Y se considera los resultados de la encuesta para proceder al diseño.

i. *Área de cuenca:*

a) Áreas parciales y acumulados de cuenca.

Cálculo en base al Software ArcGis 10.3, se obtiene los siguientes valores de áreas entre curvas de nivel, teniéndose Área total de cuenca= 82.11 km<sup>2</sup>. y Perímetro de cuenca= 79.12 km.

Tabla 2:Áreas parciales y acumulados de cuenca

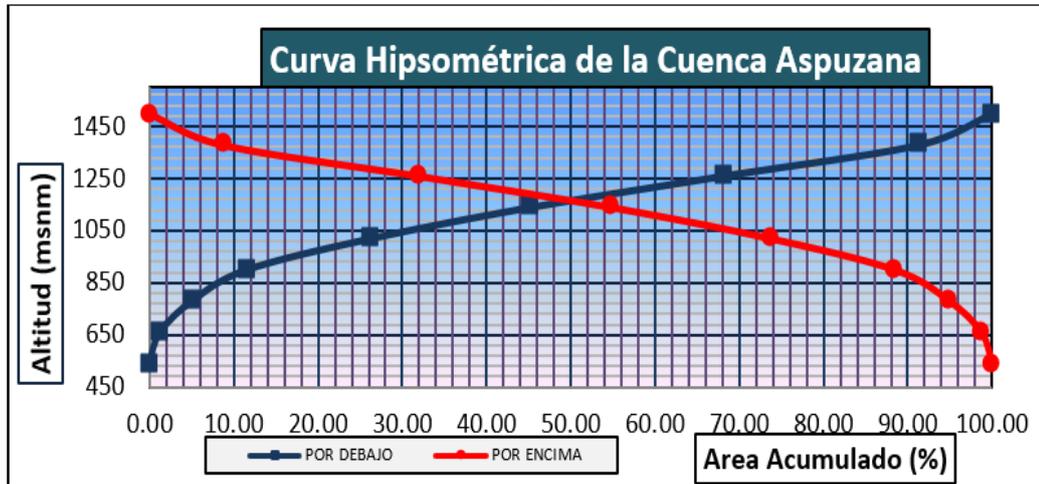
ALTITUD	AREAS PARCIALES		AREAS ACUMULADAS			
			POR DEBAJO		POR ENCIMA	
m.s.n.m.	Km2	(%)	(KM2)	(%)	KM2	(%)
Punto más bajo						
540	0.00	0.00	0.00	0.00	82.11	100.00
660	1.04	1.27	1.04	1.27	81.06	98.73
780	3.11	3.79	4.16	5.06	77.95	94.94
900	5.33	6.49	9.49	11.55	72.62	88.45
1020	12.07	14.70	21.56	26.26	60.55	73.74
1140	15.57	18.97	37.13	45.22	44.98	54.78
1260	18.74	22.83	55.87	68.05	26.23	31.95
1380	19.10	23.26	74.97	91.31	7.13	8.69
1500	7.13	8.69	82.11	100.00	0.00	0.00
Punto más alto						
<b>TOTAL</b>	<b>82.11</b>	<b>100.00</b>				

Fuente: Elaboración propia.

ii. Factor de relieve.

a) Curva hipsométrica.

Figura 12: Curva Hipsométrica



Fuente: Elaboración propia.

Obteniéndose una altitud media de 1,100m.s.n.m.

b) Altitud media ponderada.

$$H = \frac{(\sum a_i c_i)}{A} \dots\dots (2)$$

$$c_i = \frac{(c_i + c_{i-1})}{2} \dots\dots (3)$$

A= área de cuenca.

A<sub>i</sub>=altitud media de cada área parcial entre dos curvas de nivel.

C<sub>i</sub>=área parcial de terreno entre curvas de nivel.

Tabla 3:Altitud media ponderada.

ai	ci(altitud media)	ai*ci
1.04	600.0	626.48
3.11	720.0	2241.17
5.33	840.0	4476.92
12.07	960.0	11588.65
15.57	1080.0	16819.89
18.74	1200.0	22491.06
19.10	1320.0	25211.95
7.13	1440.0	10273.57
82.11	Σ	93729.70

Fuente: Elaboración propia.

H=1,141.53 m.s.n.m.

c) Altitud media simple.

$$H_{ms} = \frac{(c_M + c_m)}{2} \dots \dots (4)$$

CM= Cota o altitud más alta de la cuenca

Cm= Cota o altitud más baja de la cuenca.

CM= 1,500.00

Cm=540.00

Hms= 1,020.00 m.s.n.m.

iii. *Parámetro de forma.*

a) Índice de Gravelius (K).

$$K = 0.28 * \frac{P}{\sqrt{A}} \dots \dots (5)$$

P= Perímetro de la cuenca en Km.

A= Área de la cuenca en Km<sup>2</sup>.

P= 79.12 Km.

A= 82.11 Km<sup>2</sup>.

K= 2.4632

Por lo tanto, al estar superior al rango de 1.00-1.25, la forma de cuenca es alargada.

b) Rectángulo equivalente.

$$L = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left( 1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K}\right)^2} \right) \dots \dots (7)$$

$$l = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left( 1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K}\right)^2} \right) \dots \dots (8)$$

L= Lado mayor.

l= Lado menor.

K= Índice de Gravelius.

A= Área de la cuenca en Km<sup>2</sup>

$$K = 2.4632$$

$$A = 82.11 \text{ Km}^2.$$

$$L = 37.677 \text{ Km.}$$

$$l = 2.179 \text{ Km.}$$

Tabla 4: Altitud media ponderada.

Cota (msnm)	Área Parcial ai (Km <sup>2</sup> )	Ancho, ci (Km)
540.00	0.00	0.00
660.00	1.04	0.48
780.00	3.11	1.43
900.00	5.33	2.45
1020.00	12.07	5.54
1140.00	15.57	7.15
1260.00	18.74	8.60
1380.00	19.10	8.76
1500.00	7.13	3.27
Suma ci = L =		37.68

Fuente: Elaboración propia.

c) Factor forma.

$$F_f = \frac{l}{L} = \frac{A}{L^2} \dots \dots (9)$$

l = Lado menor del rectángulo equivalente

L = Lado mayor del rectángulo equivalente

A = Área de la cuenca

$$l = 2.18 \text{ Km.}$$

$$L = 37.68 \text{ Km.}$$

$$A = 82.11 \text{ Km}^2.$$

Por lo tanto,  $F_f = 0.0578 = 0.0578$

iv. Perfil longitudinal del río.

a) Pendiente de río.

$$S = \left[ \frac{n}{\frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{S_n}}} \right]^2 \dots \dots (10)$$

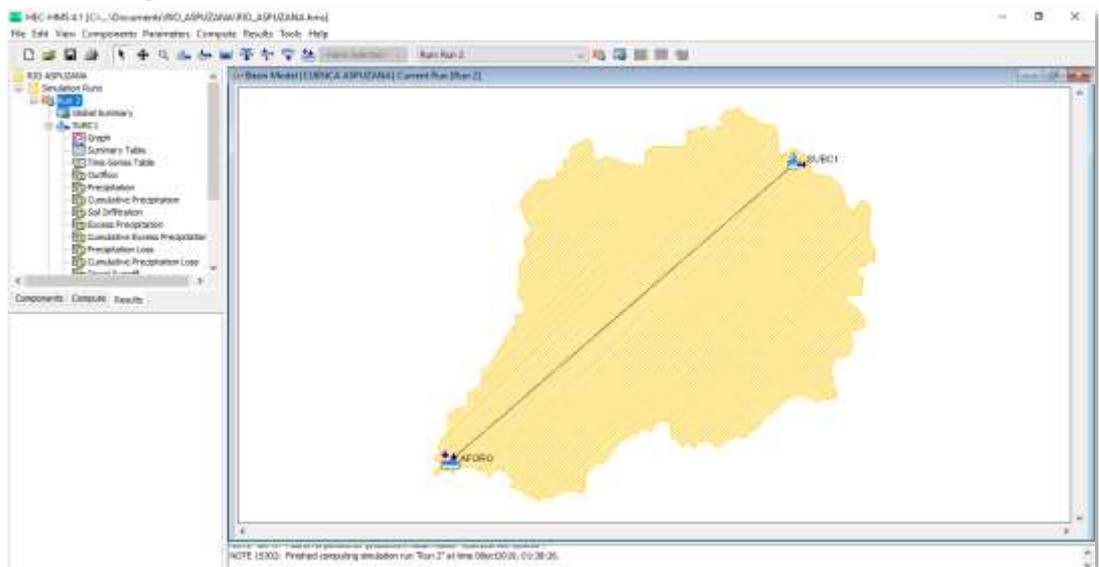
Pendiente de río (%) = 0.018

v. *Estimación de caudales máximos.*

a) HEC HMS 4.1.

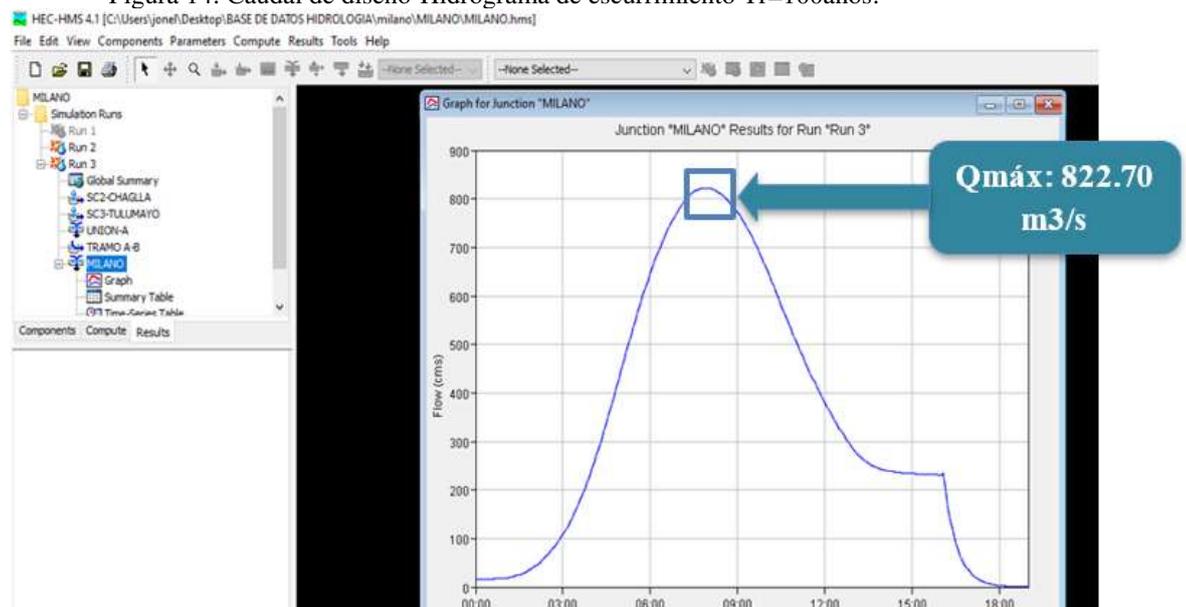
Con el caudal previamente calculado con el programa HEC-HMS 4.1 obtenemos un  $Q_{\text{máx}}$  de 822.70 m<sup>3</sup>/seg. En un caudal para un periodo de retorno TR de 100 años.

Figura 13: Simulación de máximas avenidas  $T_r=100$  años HEC-HMS.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14: Caudal de diseño-Hidrograma de escurrimiento  $T_r=100$  años.



Fuente: Elaboración propia.

vi. *Cálculo Hidráulico.*

Con los resultados obtenidos:

Caudal de diseño: 822.70 m<sup>3</sup>/seg.

Pendiente de diseño: 0.018%.

Con los resultados obtenidos anteriormente, se toma en cuenta para el cumplimiento del **objetivo específico N°01**, el cual nos lleva a determinar las características optimas de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco. Por lo que en el presente se optará por un dique con revestimiento enrocado como protección ribereña, el cual se calcula en los siguientes resultados.

a) Cálculo de ancho estable.

- Método de Simons y Henderson:

Tabla 5:Método de Simons y Henderson.

$B = K_1 Q^{1/2}$		
Condiciones de Fondo de río	K <sub>1</sub>	B (m)
Fondo y orillas de grava	2.9	<b>83.18</b>

Fuente: Elaboración propia.

- Método de Altunin – Manning:

Tabla 6:Método de Altunin – Manning.

$B = (Q^{1/2}/S^{1/5}) (n K^{5/3})^{3/(3+5m)}$		
Valores rugosidad de Manning (n)		B (m)
<b>Descripción</b>	<b>n</b>	<b>85.18</b>
Cauces naturales con derrubio e irregularidades = 0.033	0.034	
<b>Coficiente Material del Cauce</b>		
<b>Descripción</b>	<b>K</b>	
Valor practico = 10	12	
<b>Coficiente de Tipo de Río</b>		
<b>Descripción</b>	<b>m</b>	
Para ríos de montaña	1	

Fuente: Elaboración propia.

- Método de Pettis:

Tabla 7: Método de Pettis.

$B = 4.44 Q^{0.5}$
<b>127.35</b>

Fuente: Elaboración propia.

- Método de Blench:

Tabla 8: Método de Blench.

$B = 1.81(Q F_b/F_s)^{1/2}$		
Factores		B (m)
Factor de Fondo	$F_b$	<b>146.84</b>
Material Grueso	1.2	
Factor de Orilla	$F_s$	
Materiales sueltos	0.1	

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, se tiene obtiene los siguiente:

MÉTODO	B (m)
MÉTODO N°01	83.18
MÉTODO N°02	127.35
MÉTODO N°03	85.18
MÉTODO N°04	146.84

**SE OPTA B:** **55.00**  
Adaptación a la zona de estudio

b) Sección estable.

- Cálculo de tirante.

Método de Manning – Strickler donde:

$$t = ((Q / (Ks * B.S^2))^{1/3})^{3/5} \dots \dots (11)$$

Tabla 9: Cálculo de tirante.

Descripción	Ks	t (m)
Cauces naturales con derrubio e irregularidades = 30	47.5	2.22
<b>Caudal de Diseño (m<sup>3</sup>/seg)</b>		
<b>Q = 822.70</b>		
<b>Ancho Estable (m)</b>		
<b>B = 55.00</b>		
<b>Pendiente del tramo</b>		
<b>S = 0.01800</b>		

Fuente: Elaboración propia.

- Cálculo de velocidad media.

Tabla 10: Radio Hidráulico

R = A / P		R :	
<b>Tirante medio (y )</b>	<b>Talud de Borde (Z)</b>	2.11	
y = 2.22	Z = 1.2		
<b>Ancho de Equilibrio (B)</b>			
B = 55.00			
<b>Área (m2)</b>	<b>Perímetro (m)</b>		
A = 119.32	P = 56.61		

Fuente: Elaboración propia.

Por lo que al obtener los valores de:

$$R=2.11$$

$$S=0.018$$

$$n=0.034$$

Se procede a aplicar la fórmula de Formula de Manning:

$$V = R^{\frac{2}{3}} * \frac{S^{\frac{1}{2}}}{n} \dots \dots (12)$$

$$V=6.49 \text{ m/seg.}$$

- Numero de Froude.

Obteniendo los valores:

$$V=6.49\text{m/seg.}$$

$$G=9.81\text{m/seg}^2.$$

Se calcula la profundidad hidráulica media que es igual al área mojada/ancho superficial.

$$y = \frac{A}{B} \dots \dots (13)$$

$$y=2.17\text{m.}$$

De igual manera se calcula el número de Froude:

$$F = \frac{V}{(g * y)^{\frac{1}{2}}} \dots \dots (14)$$

$$F=1.41$$

Obteniéndose un valor  $Fr > 1$  (Flujo supercrítico)

- Cálculo de altura.

Tabla 11: Cálculo de altura de dique.

Borde Libre (BL) = $\phi e$					ALTURA DE MURO ( $H_M$ )
Caudal máximo $m^3/s$	$\phi$	$\phi$	$e = V^2/2g$	BL	$H_M = y + BL$
3000.00	4000.00	2	1.2	4.45	5.34
2000.00	3000.00	1.7			
1000.00	2000.00	1.4			
500.00	1000.00	1.2			
100.00	500.00	1.1			
					y : Tirante de diseño (m)
					y = 2.22
					$H_M = 7.56$
					Por Procesos constructivos
					>>>>>> $H_M = 3.00$

Fuente: Elaboración propia.

Altura Promedio de Dique (M) = 5.50

Altura Promedio de Enrocado (M) = 3.20

Ancho de Corona (M) = 4.00

Talud = 1.20

Área (M<sup>2</sup>) = 41.25

Figura 15: Sección típica de dique.



Fuente: Elaboración propia.

c) Profundidad de socavación.

Para realizar el cálculo de la profundidad de socavación se necesitan los siguientes datos:

$t_s$  = Tirante después de producirse la socavación (m).

$t$  = Tirante sin socavación (m).

$D_m$  = Diámetro Medio de las partículas (mm).

$\gamma_s$  = Peso Específico suelo (Kg/m<sup>3</sup>).

$\mu$  = Coeficiente de Contracción.

$\alpha$  = Coeficiente.

Paso 01: Hallar el valor de “ $\alpha$ ”.

$$\alpha = \frac{Q}{(t_m^{\frac{5}{3}} * B * \mu)} \dots \dots (15)$$

Q= Caudal de diseño.

$t_m(y)$ = 2.17m.

$\mu$  = 0.93 (Valor obtenido de tabla N°01 ANEXO N°07)

B= 55m.

Obteniendo el valor de “ $\alpha$ ” =4.42

Paso 02: Hallar valor “ $D_m$ ” y “X”.

El valor “ $D_m$ ” =0.50mm, obtenido de la tabla N° 03 ANEXO N°07

Por lo que para hallar el valor de “X” se aplica como exponente que depende de: “ $D_m$ ” para suelos Granulares No Cohesivos y “ $\gamma_s$ ” para suelos cohesivos.

Tomamos el valor de  $x=0.30$  de la tabla N°04 ANEXO N°07.

$$X = \frac{1}{x + 1} \dots \dots (16)$$

$$X=0.77$$

Mediante la tabla N°02 ANEXO N°07 se obtiene el coeficiente por tiempo de retorno ( $\beta$ ) siendo=1.00

Paso 03: Por último, calculamos el tirante de socavación de suelos granulares – no cohesivos guiándonos de nuestro estudio de mecánica de suelos adjunto en el ANEXO N°07, utilizamos el método de Lischtvan y Levediev al cálculo de la erosión general con la fórmula de suelos granulares – no cohesivos.

$$t_s = \left( \frac{\alpha * t^{\frac{5}{3}}}{0.68 * Dm^{0.28} * \beta} \right)^{\frac{1}{x+1}} \dots \dots (17)$$

$$t_s = 4.28m.$$

Profundidad de socavación (Hs):

$$Hs = t_s - t \dots \dots (18)$$

$$Hs = 2.06m.$$

d) Profundidad de uña.

Con el fin de determinar la dimensión óptima de uña para enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco. El cuál es nuestro **objetivo específico N°02** se tiene lo siguiente:

Con el cálculo obtenido de la profundidad de socavación (Hs)=2.06m.

Aplicamos la siguiente fórmula para el cálculo de profundidad de uña a un valor redondeado:

$$P_{uña} = F_s * H_s \dots \dots (19)$$

$$P_{uña} = 2.10m.$$

e) Análisis de estabilidad.

Con el fin de determinar la estabilidad óptima de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco. El cuál es nuestro **objetivo específico N°03** se tiene lo siguiente:

Tabla 12: Estabilidad de terraplén.

Fuerza Resistente (Kg/m)			ANÁLISIS DE ESTABILIDAD
R = W * Tag Ø			
W = Peso del Terraplén		R	R > P =====> EL DIQUE ES ESTABLE A LA PRESION DEL AGUA
Área Dique (m <sup>2</sup> )	41.25	55,745.27	
Peso Específico del material (Kg / m <sup>3</sup> )	1930.00		
W =	79,612.50		
Ángulo de fricción interna en grados (tipo de material de río)			
Ø	35		
Tag Ø	0.70		
Presión del Agua (Kg/m <sup>2</sup> )			
P = P <sub>w</sub> * t <sup>2</sup> /2		P	
P <sub>w</sub>	= 1000.00	2,464.20	
Tirante			
t	= 2.22		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Probabilidad de movimiento de roca.

F <sub>roca (D50)</sub> = 0.56 * (V <sup>2</sup> /2g) * (1/ D <sub>50</sub> ) * (1/ Δ)			F <sub>roca</sub> (%)
Velocidad caudal de diseño (V)			
Velocidad		6.49	0.01
$\Delta = \frac{\gamma_s - \gamma_a}{\gamma_a}$		Δ	
Peso específico de la roca (cantera) Kg/m <sup>3</sup>		1.64	
$\gamma_s$	2,640.00		
Peso específico del agua Kg/m <sup>3</sup>			
$\gamma_a$	1,000.00		
Diámetro medio de la roca (D <sub>50</sub> )			
D <sub>50</sub>	=	50.00	

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el análisis de estabilidad del revestimiento del enrocado debemos comparar los esfuerzos máximos cortante actuante y esfuerzo cortante crítico.

Para el primer esfuerzo se utilizará la siguiente fórmula:

$$\tau_a = \gamma_a * t * s \dots\dots\dots(20)$$

$\gamma_a$  = Peso específico del agua kg/m<sup>3</sup>.

$\gamma_a = 1,000.00$  kg/m<sup>3</sup>.

t= tirante de diseño (m)

t= 2.22m.

S= pendiente de tramo de estudio.

S=0.018

Obteniéndose como valor final 39.96.

Para el segundo esfuerzo se utilizará la siguiente fórmula:

$$\tau_c = C * (\gamma_s - \gamma_a) * D_{50} * K \dots\dots\dots(21)$$

$\gamma_a$  = Peso específico del agua kg/m<sup>3</sup>. =1,000.00

$\gamma_s$  = Peso específico de roca cantera kg/m<sup>3</sup>. = 2,640.00

K= Factor de talud = 0.775

C= Coeficiente de Shields= 0.10

Obteniéndose como valor final 6,355.00.

Con los dos valores obtenidos de los esfuerzos, realizamos la verificación de estabilidad de revestimiento:

$$\tau_a < \tau_c \dots\dots\dots(22)$$

Concluyendo que el revestimiento del enrocado es estable.

Con el apoyo del software computacional River, elaborado por Ing. Emilse Benavides C. especialista de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y con el apoyo del manual elaborado por Ing. Tomás Alfaro A., ingresamos los datos obtenidos de cálculo con el fin de verificar, obteniéndose el siguiente diseño como conclusión.

Figura 16: Software computacional River.

CALCULOS HIDRAULICOS - DIQUES LATERALES

PROCESAR PAGINA IMPRIMIR

PROYECTO: ANO, DISTRITO DE PUCA YACU - PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUÁNUCO

Información Inicial			Dimensiones del Dique		Diseño Preliminar Sugerido	
Caudal (Q)	P. Retomo	Pendiente	Forma Dique	Tipo de Suelo	D.Recto	D.Curva
822.70	100.00	0.01800	<input checked="" type="radio"/> Recto <input type="radio"/> Curva	<input checked="" type="radio"/> No Cohesivo <input type="radio"/> Cohesivo	Ancho Corona (m)	4.00
Ancho Estable del Cauce (B)			Dm (mm)	Radio Curva	Altura Dique (m)	3.20
Recomendación Práctica			50.00		Altura Enrocado	3.20
Metodo de Petts			Metodo de U List Van Levedev		Altura Uña (m)	2.30
127.35					Ancho de Uña (m)	3.40
Metodo de Simons y Henderson			Dique en Recta Dique en Curva		Altura Total (m)	5.50
83.18			Tirante de Socavacion (m)			
Metodo de Blench y Altunan			4.51			
146.84			Profundidad de Socavacion (m)			
Metodo de Manning y Strickler			2.28			
85.18			Altura de Uña			
Seccion Teorica del Cauce			2.30			
Plantilla (B)			Altura de Dique			
Metodo del Manning			3.20			
55.00			Altura Total (m)			
Tirante (Y)	Ancho (T)	Talud (Z)				
2.22	60.34	1.20				
Area (A)	Perimetro	B. Libre (BI)				
128.32	61.95	0.98				
Velocidad	Nº Froude	Rugosidad				
6.412	1.372	0.0340				



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17: Dimensionamiento de enrocado.

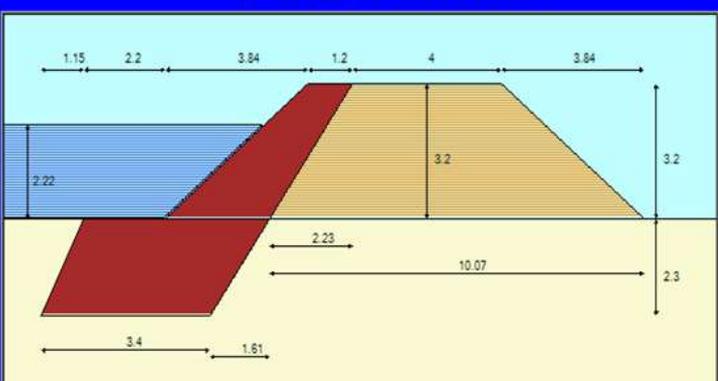
DIMENSIONAMIENTO DE DEFENSA - DIQUE ENROCADO LATERAL

PROCESAR PAGINA IMPRIMIR

CASERIO DE MILANO, DISTRITO DE PUCA YACU - PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUÁNUCO

Dique en tramo en Recta										
Alt. Dique	Alt. Enroca	Alt. Uña	B. Libre	Caudal	Velocidad	Talud	Ancho Uña	Z seco	Wroca	Anq. Fric
3.20	3.20	2.30	0.98	822.70	6.41	1.20	3.40	1.20	2.00	35.00
Dique en tramo en Curva										
Alt. Dique	Alt. Enroca	Alt. Uña	B. Libre	Caudal	Velocidad	Talud	Ancho Uña	Z seco	Wdique	Corona
								1.20	1.70	4.00

DEFENSA RIBEREÑA - TRAMO EN RECTA



DIQUE EN RECTA - D50 (m)		
Maynard	3.60	Promedio 3.03
Isbash	2.47	Selección 1.20
Deslizamiento	Es Estable	
Volteo	Es Estable	
DIQUE EN CURVA - D50 (m)		
Maynard		Promedio
Isbash		Selección
Deslizamiento		
Volteo		

Fuente: Elaboración propia.

## V. DISCUSIÓN

- **Objetivo general:**

Diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, región huanuco-2024.

El diseño de un enrocado si cumple como defensa ribereña del margen izquierdo del río Aspuzana. Considerándose previa construcción de un dique trapezoidal en la cual se realizará el proceso constructivo de un muro enrocado. La población local está de acuerdo en que un enrocado permitiría mitigar la vulnerabilidad ante inundaciones en la que se encuentran en la actualidad.

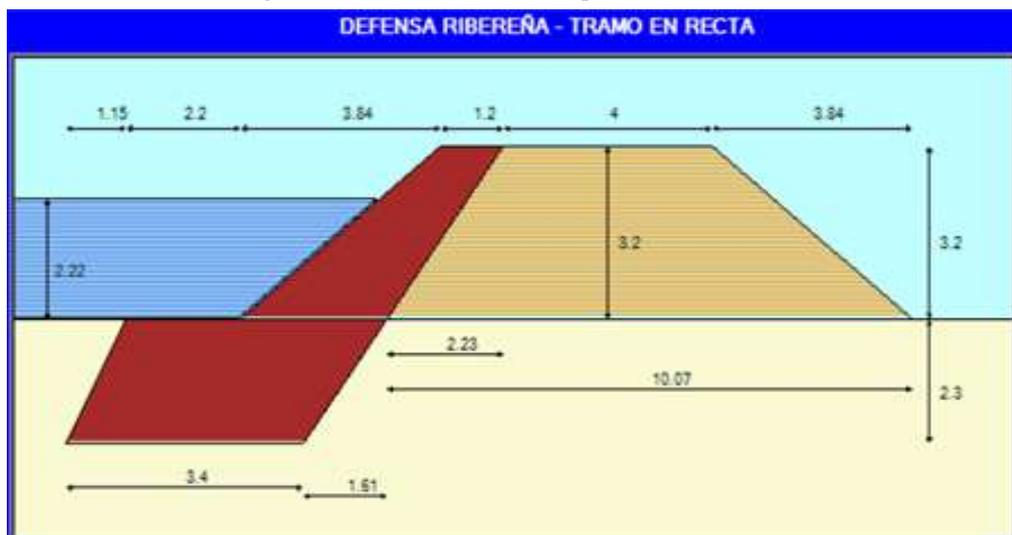
Compartiendo el resultado obtenido por **Carolay Rodríguez (9)**, en la cual indica que, un diseño de muro enrocado óptimo parte desde la identificación de las progresivas más vulnerables, y el posterior cálculo hidráulico que factibilice el cumplimiento de los resultados obtenidos.

- **Objetivo específico N°01:**

Determinar las características óptimas de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco.

Las características óptimas de un enrocado son dadas en un predimensionamiento previo el cuál se verificó, en el software River, dándonos una validación de las siguientes dimensiones. Por el cual nuestro diseño de enrocado si cumple.

Figura 18: Dimensionamiento óptimas de enrocado.



Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta y coincidiendo con los resultados obtenidos en el trabajo presentado por **Jonel Saromo** (12), en base a los diferentes estudios lo pudo definir parámetros hidráulicos e hidrológicos en el río bella mediante el modelamiento hidráulico se determinó la sección óptimas del enrocado, Con esto mejoro el comportamiento del río, minimizando el riesgo de inundación o socavación de los cimientos de la localidad.

- **Objetivo específico N°02:**

Determinar la dimensión óptima de uña para enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco.

Las dimensiones de la uña obtenidas en el presente son de 3.4m. de base, 2.3 de alto mínimo, medidas con las cuales se cumple con la altura de socavación incluido el factor de seguridad permitido para el diseño, permitiendo la funcionalidad del enrocado ante posible máxima avenida. Considerándose y compartiendo la opinión descrita por **Carolay Rodríguez** (9), en la cual indica que es completamente necesario el diseño de una defensa ribereña para ríos los cuales aumentan su afluencia en épocas de lluvias causando inundaciones y socavaciones de sus márgenes, siendo de alta importancia el cálculo de altura de socavación para consideración de

dimensiones de uña con el fin de evitar la socavación por debajo de la estructura de diseño, causando su desplazamiento o desprendimiento.

- **Objetivo específico N°03:**

Determinar la estabilidad óptima de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco.

El diseño realizado en el presente es estable ya que según la verificación realizada del diseño entre esfuerzo máximo cortante actuante de 39.96 es menor que el esfuerzo cortante crítico de 6,355.00, por el cual permitirá y viabiliza el uso de un muro de enrocado con el fin de evitar inundaciones y socavaciones en las zonas vulnerables identificadas aledañas al margen izquierdo del río Aspuzana. Compartiendo el resultado de obtenido por los autores **Alexandr Berrospi y Marco Dueñas** (14), que destacan que una defensa ribereña consiste en estructuras estables diseñadas para proteger contra inundaciones y erosiones las zonas más vulnerables de una ribera; sin embargo, deben obtener un buen diseño y ejecución para su correcta funcionalidad.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Se determinó que las características óptimas son las siguientes: Diámetro medio de rocas 0.50m, las cuales irán apoyadas en un dique trapezoidal, el enrocado diseñado de 3.20m. de altura, altura de uña de 2.30m, obteniendo un total de 5.50m. de altura, una uña con diseño trapezoidal con base de 3.40m. con el fin de evitar futuras socavaciones que ponga en riesgo el diseño.
2. Se determinó la sección de uña de dimensiones trapezoidales de 2.30 de altura mínima y 3.4 de ancho de base, resultado obtenido en base a la profundidad de socavación por el factor de seguridad de diseño, medidas las cuales son consideradas a nivel del lecho de río hacia abajo, de tal manera el diseño de la estructura de enrocado no altera el curso de la capacidad de conducción de sedimentos del río.
3. Se determinó según los cálculos obtenidos el diseño de enrocado cumple con la estabilidad óptima según la verificación entre esfuerzo máximo cortante actuante de 39.96 y esfuerzo cortante crítico de 6,355.00, por lo que el revestimiento de enrocado es estable; de igual manera, su estructura ante cualquier asentamiento se adecua al dique de material propio previamente diseñado, el cual tiene una altura promedio de 5.50m, ancho de corona de 4.00m y con talud en ambos extremos de 1.20m.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Determinar por medio de simulación y realizar un comparativo de la influencia del diseño de enrocado propuesto en el presente con las progresivas siguientes a la zona de estudio, tomando en cuenta un caudal de diseño con un periodo de retorno inferior al utilizado.
2. Determinar la funcionalidad de la uña de dimensiones trapezoidales de un muro enrocado en comparación con gaviones del tipo colchón reno, con la finalidad de mejorar la defensa ribereña del margen izquierdo del río Aspuzana.
3. Determinar el cumplimiento de estabilidad del enrocado propuesto considerando cambios de pendientes y velocidad de arrastre de sedimentos durante épocas de lluvia en la región Huánuco.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alvarado Montero L. Uso de enrocados en obras hidráulicas. Anales de la Universidad de Chile [Internet]. agosto de 1985 [citado 6 de junio de 2024];319-48. Disponible en: <https://anales.uchile.cl/index.php/ANUC/article/view/22901>
2. Zeña Damián AC, Santamaría Llontop CE. Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en los ríos Corral del medio y La Gallega, longitud 4.0 km. Distrito y provincia de Morropón, región Piura [Internet] [Para optar el título profesional de ingeniero agrícola]. Universidad nacional pedro ruiz gallo. [Perú]: Universidad nacional «pedro ruiz gallo»; 2021 [citado 12 de junio de 2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/9410>
3. indeci. indeci.gob. [citado 12 de junio de 2024]. Inundación en el distrito de pucayacu-huánuco. Disponible en: <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2021/01/REPORTE-COMPLEMENTARIO-Nº-173-11ENE2021-INUNDACIÓN-EN-EL-DISTRITO-DE-PUCAYACU-HUÁNUCO-3.pdf>
4. Cruz Reay DF. Análisis comparativo de la tecnología implementada para la construcción de presas tipo bóveda, respecto a la tecnología implementada para la construcción de presas en tierra y enrocado [Internet] [Visita técnica internacional]. [Colombia]: Universidad católica de Colombia; 2020 [citado 30 de abril de 2024]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/9817e27e-7445-4373-94ab-fed59282385a>
5. Párragas Muños ML. Estudio de la factibilidad para el encausamiento con enrocado para proteger el puente ubicado sobre el Río Congo en el recinto La Carlota del cantón Balzar [Internet] [proyecto de investigación presentado en opción para obtener el título de ingeniero civil]. [Ecuador]: Universidad laica vicente rocafuerte de Guayaquil; 2015 [citado 30 de abril de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/1525>
6. Flores Herrera CX. Bases para el diseño de encauzamientos de márgenes estables y de márgenes con protección de enrocado o pedraplén. [Internet] [trabajo de graduación previo la obtención del título de ingeniero civil]. [Ecuador]: Universidad central de Ecuador; 2013 [citado 30 de abril de 2024]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1739>

7. Téllez Quintanar C. Criterio de análisis de falla en bordos de protección en ríos [Internet] [tesis para optar por el grado de maestría en ingeniería hidráulica]. [Mexico]: Universidad nacional autonoma de mexico; 2012 [citado 30 de abril de 2024]. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000681353>
8. Cansaya Yucra WR. Diseño y Modelamiento de Enrocados para Proteccion de Talud Vial en Riesgo Carabayllo-Lima [Internet] [Para optar título profesional de ingeniero civil]. Universidad Peruana Los Andes. [Lima]: Universidad peruana los andes facultad de ingeniería; 2022 [citado 30 de abril de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4949>
9. Rodriguez Bejarano CA. Diseño de diques enrocados para mejorar la defensa ribereña del Río Jequetepeque, sector Isla de Faclo, distrito de Guadalupe, provincia del Pacasmayo, región de la Libertad – 2023 [Internet] [tesis para optar el título profesional de ingeniera civil]. [Perú]: Universidad católica los ángeles de Chimbote; 2024 [citado 30 de abril de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35866>
10. Millán Arriola RM, Díaz Vílchez DG. Diseño de una defensa ribereña mediante enrocado en el río Chillón, Sector Yangas. tramo: km 34 - 40 [Internet] [Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrícola]. [Perú]: Universidad nacional «pedro ruiz gallo»; 2021 [citado 30 de abril de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9210>
11. Acuña Saldaña JM. Diseño de dique enrocado y defensa ribereña del sector baños de fierro tramo km 102+080 a 202+435, distrito de Andajes - Oyon - Lima [Internet] [Para optar el título profesional de ingeniero civil]. [Perú]: Universidad nacional joé faustino sánchez carrión; 2022 [citado 30 de abril de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/6100>
12. Saromo Tocto JR. Diseño de defensa ribereña para el modelamiento hidráulico de Río Bella, Localidad de Bella, Huánuco, 2022 [para optar el título profesional de ingeniero civil]. [Perú]: Universidad de huanuco; 2022.
13. Cruz Ramos RE. Modelamiento hidráulico para el diseño de defensa ribereña de Río Vizcarra, Sector Yesotacana, Distrito de Ripan, Departamento, Huánuco, 2023 [Internet] [tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil]. [Perú]:

- universidad católica de trujillo benedicto XVI; 2023 [citado 30 de abril de 2024]. Disponible en: <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/4154>
14. Berrospi Lucero AG. Propuesta de construcción de defensa ribereña para inundaciones en el centro poblado Los Laureles, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco – año 2021 [Internet] [para optar el título profesional de ingeniero civil]. [Perú]: Universidad de huanuco; 2021 [citado 30 de abril de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/3310>
  15. López Cabello JE. Simulación hidráulica de inundación en la zona urbana de la cuenca baja del río Higuera-Huanuco-2014. [Internet] [tesis para optar el título profesional de ingeniero civil]. [Perú]: Universidad de huanuco; 2014 [citado 30 de abril de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/241>
  16. Pidwirny MJS. Okanagan, Dr. Michael Pidwirny & Scott Jones University of British Columbia. 2022 [citado 6 de junio de 2024]. Physical Geography. Disponible en: <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/chapter1.html>
  17. Ministerio de Educación CC y T. Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Provincia del Chaco. 2024 [citado 6 de junio de 2024]. Plataforma Educativa «ELE». Disponible en: <https://ele.chaco.gob.ar/mod/book/view.php?chapterid=2775&b=588>
  18. Capacitaciones C. CIDHMA Capacitaciones [Internet]. [citado 6 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.cidhma.edu.pe/sabes-cuales-son-los-tipos-de-esorrentia-que-existen/>
  19. Vásconez M, Mancheno A, Álvarez C, Prehn C, Cevallos C, Ortiz L. Cuencas Hidrográficas. En: Cuencas Hidrográficas [Internet]. 1era ed. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana; 2019 [citado 6 de junio de 2024]. p. 1-136. Disponible en: <file:///C:/Users/MARIA/Downloads/Cuencas%20hidrogr%C3%A1ficas.pdf>
  20. Suárez J. Deslizamientos. Tomo I: Análisis Geotécnico [Internet]. 25.<sup>a</sup> ed. Erosion.com.co, editor. Vol. 1. 2012 [citado 6 de junio de 2024]. 1-38 p. Disponible en: <https://www.erosion.com.co/deslizamientos-tomo-i-analisis-geotecnico/>
  21. Criterio de diseño de obras de protección de estructuras hidráulicas viales [Internet]. [citado 12 de junio de 2024]. p. 1-270. Disponible en: [http://bdigital.ula.ve/storage/pdftesis/postgrado/tde\\_arquivos/56/TDE-2011-04-27T03:30:07Z-875/Publico/downingenrique\\_parte3.pdf](http://bdigital.ula.ve/storage/pdftesis/postgrado/tde_arquivos/56/TDE-2011-04-27T03:30:07Z-875/Publico/downingenrique_parte3.pdf)

22. CIDHMA capacitaciones. CIDHMA capacitaciones. [citado 12 de junio de 2024]. Tipos de controladores ribereños. Disponible en: <https://www.cidhma.edu.pe/tipos-de-controladores-riberenos/>
23. G. Arias F. El proyecto de investigación - introducción a la metodología científica. 6TA ed. VENEZUELA : EPISTEME; 2012.
24. Sabino C. El proceso de investigacion. Episteme, editor. CARACAS: Panapo; 1992. 216 p.
25. Hernandez R, Fernandez C, Batista M. Metodología de la investigación. Mexico: McGraw-Hill; 2014.

## **ANEXOS**

### Anexo 01: Matriz De Consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general:</p> <p>¿Con que características debe contar un diseño de enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, Del Caserío Milano, Distrito De Pucayacu, Provincia Leoncio Prado, Región Huánuco?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco – 2024.</p>	<p>Ha. No Aplica</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana.</p> <p>Indicadores:</p> <p>Aspectos físicos geográficos existentes, evaluación de daños causados por avenidas sobre el nivel normal del río, estudio de mecánica de suelos.</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Topografía.</li> <li>- Ficha de evaluación situacional.</li> <li>- Estudio de mecánica de suelos.</li> </ul>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Descriptivo.</p> <p>Nivel de investigación:</p> <p>Correlacional - causal.</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>No experimental con diseño transeccional.</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>- ¿Cómo determinar las características óptimas para diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, Del Caserío Milano, Distrito De Pucayacu, Provincia Leoncio Prado, Región Huánuco.?</p> <p>- ¿Cómo determinar la dimensión óptima de uña para diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco.?</p> <p>- ¿Cómo determinar la estabilidad óptima de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, Del Caserío Milano, Distrito De Pucayacu, Provincia Leoncio Prado, Región Huánuco.?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>- Determinar las características óptimas de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco.</p> <p>-Determinar la dimensión óptima de uña para enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco.</p> <p>- Determinar la estabilidad óptima de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Aspuzana, del caserío milano, distrito de Pucayacu, provincia leoncio prado, Región Huánuco.</p>		<p>Ho. No Aplica</p>	





"DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024"

TESISTA: Tuanama Cermen ni Patricia ASESOR: \_\_\_\_\_  
FECHA: 30-03-2024  
DISTRITO: Pucayacu  
PROVINCIA: Leoncio Prado  
REGION: Huanuco

EVALUACION DE ESTADO SITUACIONAL

PROGRESIVA	NIVEL DE VULNERABILIDAD			DESCRIPCIÓN
	ALTO	MEDIO	BAJO	
0+000 a 0+050		X		- Zona con embalsamiento de agua.
0+050 a 0+100		X		- Zona con indicio de proceso de erosión.
0+100 a 0+150		X		- Zona con vulnerabilidad media de inundación
0+150 a 0+200		X		- Zona con vulnerabilidad media de inundación.
0+200 a 0+250	X			- Zona con alto riesgo de inundación
0+250 a 0+300	X			- Zona con vulnerabilidad alto en inundación
0+300 a 0+350	X			- Zona con alto riesgo de inundación
0+350 a 0+400	X			- Zona con alto riesgo de inundación.
0+400 a 0+450	X			- Zona con alto riesgo de evacuación por cause de río
0+450 a 0+500	X			- Zona con alto riesgo de socavación afectación de cultivos
				- Zona con alto riesgo de socavación afectación de cultivos

OBSERVACIONES:  
- Zona de alto riesgo de inundaciones causados por el desborde del río, afectando cultivos zonas de viviendas.

FIRMA



HUELLA

		<p>"DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024"</p>		
TESISTA:		FECHA:		
FICHA TÉCNICA DE ENCUESTA				
PREGUNTAS		SI	NO	N/A
¿Considera usted que el diseño de un enrocado mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?				
¿Considera usted que al definir el tipo de protección ribereña ideal por su estructura permitirá realizar un buen diseño de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?				
¿Considera usted que la definición de dimensiones y características óptimas de un diseño de un enrocado evitará inundaciones mejorando la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?				
¿Considera usted que determinar la estabilidad de un diseño de un enrocado permitirá mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?				



*M. Chávez*  
**Boris Mirko Chávez Cabellos**  
 CIP. N° 97817  
 INGENIERO CIVIL

*C. Usagui*  
**Ing. Cristian Usagui Barbaren**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 110736

*J. Melgar*  
**JHON MICHAEL MELGAR MALPARTIDA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 230279



"DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024"

TESISTA: Tuanama cormen nil patrick

FECHA: 30-03-2024

FICHA TÉCNICA DE ENCUESTA

PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Considera usted que el diseño de un enrocado mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	X		
¿Considera usted que al definir el tipo de protección ribereña ideal por su estructura permitirá realizar un buen diseño de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	X		
¿Considera usted que la definición de dimensiones y características óptimas de un diseño de un enrocado evitará inundaciones mejorando la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	X		
¿Considera usted que determinar la estabilidad de un diseño de un enrocado permitirá mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	X		

	<p>"DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024"</p>		
<p>TESISTA: Tuanama Carmen ni Patrick</p>	<p>FECHA: 30 -03 - 2024</p>		
<p>FICHA TÉCNICA DE ENCUESTA</p>			
PREGUNTAS	SI	NO	N/A
<p>¿Considera usted que el diseño de un enrocado mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?</p>	X		
<p>¿Considera usted que al definir el tipo de protección ribereña ideal por su estructura permitirá realizar un buen diseño de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?</p>	X		
<p>¿Considera usted que la definición de dimensiones y características óptimas de un diseño de un enrocado evitará inundaciones mejorando la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?</p>	X		
<p>¿Considera usted que determinar la estabilidad de un diseño de un enrocado permitirá mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?</p>	X		



"DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024"

TESISTA: Tuanama carmen nil Patrick

FECHA: 30-03-2024

FICHA TÉCNICA DE ENCUESTA

PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Considera usted que el diseño de un enrocado mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Considera usted que al definir el tipo de protección ribereña ideal por su estructura permitirá realizar un buen diseño de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Considera usted que la definición de dimensiones y características óptimas de un diseño de un enrocado evitará inundaciones mejorando la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Considera usted que determinar la estabilidad de un diseño de un enrocado permitirá mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



"DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024"

TESISTA: *Tuanama carmen ni Patrick*

FECHA: *30-03-2024*

FICHA TÉCNICA DE ENCUESTA

PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Considera usted que el diseño de un enrocado mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Considera usted que al definir el tipo de protección ribereña ideal por su estructura permitirá realizar un buen diseño de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Considera usted que la definición de dimensiones y características óptimas de un diseño de un enrocado evitará inundaciones mejorando la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Considera usted que determinar la estabilidad de un diseño de un enrocado permitirá mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



"DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024"

TESISTA: *Tuanama Carmen Nil Patrick*

FECHA: *30-03-2024*

FICHA TÉCNICA DE ENCUESTA

PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Considera usted que el diseño de un enrocado mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Considera usted que al definir el tipo de protección ribereña ideal por su estructura permitirá realizar un buen diseño de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Considera usted que la definición de dimensiones y características óptimas de un diseño de un enrocado evitará inundaciones mejorando la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Considera usted que determinar la estabilidad de un diseño de un enrocado permitirá mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



"DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024"

TESISTA: *Tuxoma Carmen nil Patrick*

FECHA: *30-03-2024*

FICHA TÉCNICA DE ENCUESTA

PREGUNTAS	SI	NO	N/A
¿Considera usted que el diseño de un enrocado mejorará la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Considera usted que al definir el tipo de protección ribereña ideal por su estructura permitirá realizar un buen diseño de un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Considera usted que la definición de dimensiones y características óptimas de un diseño de un enrocado evitará inundaciones mejorando la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Considera usted que determinar la estabilidad de un diseño de un enrocado permitirá mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del Río Aspuzana, del caserío Milano?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Anexo 03: Validez del Instrumento

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Cristian Usaqoi Barbaran

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: TUANAMA CARMEN NIL PATRICK estudiante / egresado del programa académico de INGENIERIA CIVIL de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO – 2024" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

Atentamente,

Firma de estudiante

DNI: 75576014

Cristian Usaqoi Barbaran  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 110736

**Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación**

Nombres y Apellidos:

Cristian Usaqui Borbaran

Nº DNI/CE: 41575473

Edad: 42

Teléfono / celular: 950107559

Email: .....

UsaquiBorbaran30@hotmail.com

Título profesional:

Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría

Doctorado: \_\_\_\_\_

Especialidad:

Maestría en Hidráulica y ambiental

Institución que labora:

Municipalidad distrital de Hanantay

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024

Autor(es):

TUANAMA CARMEN NIL PATRICK

Programa académico:

INGENIERIA CIVIL

  
  
Ing. Cristian Usaqui Borbaran  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 110736

Firma



Huella digital

Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*									
TÍTULO: "DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024"									
	Variable 1:	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones	
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple		
	Dimension 1:								
1	Topografía	X		X		X			
2									
	Variable 2:								
	Dimension 1:								
1	Cálculo hidráulico de enrocado	X		X		X			
2									
	Dimension 2:								
1	Cálculo de profundidad de excavación y de una	X		X		X			
2									
	Dimension 3:								
1	Análisis de estabilidad.	X		X		X			
2									

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:.....

Opinión de experto: Aplicable ( X ) No aplicable ( )  
 Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg Cristian Usagui Barbaran DNI 41375473

  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 110736  
 Firma



CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Thon Melgar Malpartida

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: TUANAMA CARMEN NIL PATRICK estudiante / egresado del programa académico de INGENIERIA CIVIL de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓNHUÁNUCO – 2024" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

Atentamente,

Firma de estudiante

DNI: 75576014

THON MICHAEL MELGAR MALPARTIDA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N°230279

**Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación**

Nombres y Apellidos:

.....  
Inon Michael Melgar Haspeñida

N° DNI / CE: 43959377

Edad: 30

Teléfono / celular: 957 702 974

Email: .....

.....  
Inomich6793@gmail.com

Título profesional:

.....  
Ingeniero civil

Grado académico: Maestría

Doctorado:

Especialidad:

.....  
Gestión Pública y control gubernamental

Institución que labora:

.....  
Gobierno Regional de Ocajali

**Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis**

Título:

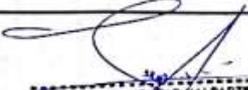
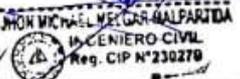
DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024

Autor(es):

TUANAMA CARMEN NIL PATRICK

Programa académico:

INGENIERIA CIVIL

Firma



Huella digital

Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

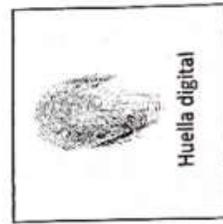
FICHA DE VALIDACIÓN*									
TÍTULO: "DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO – 2024"									
	Variable 1:	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones	
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple		
	Dimension 1:								
1	Topografía	X		X		X			
2									
	Variable 2:								
	Dimension 1:								
1	Calculo hidráulico de enrocado	X		X		X			
2									
	Dimension 2:								
1	Calculo de Profundidad de excavación de obra	X		X		X			
2									
	Dimension 3:								
1	Análisis de estabilidad	X		X		X			
2									

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:.....

Opinion de experto: Aplicable (X) No aplicable ( )  
 Nombres y Apellidos de experto: Dr/Mg Juan Michiguel Mejía Hualpar Andía DNI 73959444

  
 MICHAEL MELGAR MALBERTO  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 20279  
 Firma



CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Mirko Chavez Cabellos

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: TUANAMA CARMEN NIL PATRICK estudiante / egresado del programa académico de INGENIERIA CIVIL de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO – 2024" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

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

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

Atentamente,

Firma de estudiante

DNI: 75576014

Mirko Chavez Cabellos  
CIP N° 97817  
INGENIERO CIVIL

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

Boris Mirko Chavez Cabellos

N° DNI / CE: .....

Edad: 42 años

Teléfono / celular: 965 986 898

Email: .....

Mirkounia@gmail.com

Título profesional:

Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría

Doctorado:

Especialidad:

Doctorado en medio ambiente y desarrollo

Institución que labora:

Docente de la facultad de ingeniería y ciencias ambientales

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024

Autor(es):

TUANAMA CARMEN NIL PATRICK

Programa académico:

INGENIERIA CIVIL



Boris Mirko Chavez Cabellos  
CIP: N° 97817  
INGENIERO CIVIL

Firma



Huella digital

Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*									
TÍTULO: "DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO – 2024"									
	Variable 1:	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones	
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple		
	Dimension 1:								
1	Topografía	X		X		X			
2									
	Variable 2:								
	Dimension 1:								
1	Calculo hidraulico de enrocado	X		X		X			
2									
	Dimension 2:								
1	Calculo de profundidad de excavacion de orilla	X		X		X			
2									
	Dimension 3:								
1	Análisis de estabilidad	X		X		X			
2									

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:.....

Opinion de experto: Aplicable (X) No aplicable ( )  
 Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg Juan Hichiguel Hielgor Hualpar Andía DNI 73959444

  
 MICHAEL DELGADO MALBASTIDA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 20279  
 Firma



## Anexo 04: Confiabilidad del Instrumento

Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

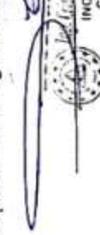
FICHA DE VALIDACIÓN*						
TÍTULO: "DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPIUZANA, DEL CASERIO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024"						
	Variable 1:	Relevancia		Pertinencia		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimension 1:					
1	Topografía	X		X	X	
2						
	Variable 2:					
	Dimension 1:					
1	Cálculo hidráulico de enrocado	X		X	X	
2						
	Dimension 2:					
1	Cálculo de profundidad de excavación y de una	X		X	X	
2						
	Dimension 3:					
1	Análisis de estabilidad.	X		X	X	
2						

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones: .....

Opinión de experto: Aplicable ( X ) No aplicable ( )

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg ... *Cristian Usagi Barbaran* ..... DNI 41575473

  
 Cristian Usagi Barbaran  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 110736

Firma



Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*									
TÍTULO: "DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERIO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024"									
Variable 1:		Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones	
Dimension 1:		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple		
1	Topografía	X		X		X			
2									
Variable 2:		Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones	
Dimension 1:		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple		
1	Cálculo hidráulico de enrocado	X		X		X			
2									
Dimension 2:		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple		
1	Cálculo de profundidad	X		X		X			
2	de sedimentación de agua								
Dimension 3:		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple		
1	Análisis de estabilidad	X		X		X			
2									

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:.....

Opinion de experto: Aplicable (X) No aplicable ( )

Nombres y Apellidos de experto: Dr. Mg. Juan Ricardo Helguer Matpartida DNI 73959747


 Juan Ricardo Helguer Matpartida  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 230279  
 Firma



Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*						
TÍTULO: "DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERIO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024"						
Variable 1:	Relevancia	Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimension 1:						
1 Topografía	X	X		X		
2						
Variable 2:						
Dimension 1:						
1 Cálculo hidráulico de enroca	X	X		X		
2						
Dimension 2:						
1 Cálculo de profundidad de excavación de obra	X	X		X		
2						
Dimension 3:						
1 Análisis de estabilidad	X	X		X		
2						

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:.....

Opinion de experto: Aplicable (X) No aplicable ( )  
 Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg. José Ricardo Helguer Huaypariti de DNI 73959344

  
 JOSE RICARDO HELGUER HUAYPARITI DE  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N°220279  
 Firma



## Anexo 05: Formato de Consentimiento Informado



### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS (Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se titula DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024 y es dirigido por TUANAMA CARMEN NIL PATRICK, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río aspuzana, del caserío milano, distrito de pucayacu, provincia leoncio prado, región huánuco – 2024.

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

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

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

Nombre: Juan Miguel Geijas Armas

Fecha: 30-03-2024

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Firma del participante: [Firma]

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma]



**PROCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS**  
(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se titula DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024 y es dirigido por TUANAMA CARMEN NIL PATRICK, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río aspuzana, del caserío milano, distrito de pucayacu, provincia leoncio prado, región huánuco - 2024.

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

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

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

Nombre: Jorge Akio Guerra Kashi

Fecha: 30 - 03 - 2024

Correo electrónico: akio.gk93@gmail.com

Firma del participante: [Firma manuscrita]

Firma del investigador (o encargado de recoger información): NR



**PROCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS  
(Ingeniería y Tecnología)**

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

La presente investigación se titula **DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024** y es dirigido por **TUANAMA CARMEN NIL PATRICK**, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río aspuzana, del caserío milano, distrito de pucayacu, provincia leoncio prado, región huánuco – 2024.

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

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

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

Nombre: Maria Cecilia Seijas Figueroa

Fecha: 30 - 03 - 2024

Correo electrónico: mseijas1598@gmail.com

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS**  
**(Ingeniería y Tecnología)**

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

La presente investigación se titula DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024 y es dirigido por TUANAMA CARMEN NIL PATRICK, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río aspuzana, del caserío milano, distrito de pucayacu, provincia leoncio prado, región huánuco – 2024.

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

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de su correo electrónico. Si desca, también podrá escribir al correo [nil\\_patrick@hotmail.com](mailto:nil_patrick@hotmail.com) para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: Pedro Silvano Caluza

Fecha: 30 - 03 - 24

Correo electrónico: Psilvanocaluza@gmail.com

Firma del participante: [Firma]

Firma del investigador (o encargado de recoger información): N.P.



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS**  
(Ingeniería y Tecnología)

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

La presente investigación se titula DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024 y es dirigido por TUANAMA CARMEN NIL PATRICK, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: diseñar un enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río aspuzana, del caserío milano, distrito de pucayacu, provincia leoncio prado, región huánuco - 2024.

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

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

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

Nombre: DAVID ELIAS ROJAS ZARATE

Fecha: 30 -03 - 2024

Correo electrónico: ddavid.rojas.zarate@gmail.com

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 

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



Municipalidad Provincial  
de Leocio Prado

Gerencia de Infraestructura y  
Acondicionamiento Territorial



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

Tingo María, 05 de junio del 2024.

CARTA N° 202-2024-GIYAT/MPLP.

Señor:  
**DR. WILLY VALLE SALVATIERRA**  
coordinador de Gestión de Investigación  
*Presente.* -

**ASUNTO : AUTORIZACION PARA REALIZAR INVESTIGACION**

**REFERENCIA : CARTA N° 0000000620-2024-CGI-VI-ULADECH CATOLICA.**

Por la presente me dirijo a usted para saludarlo cordialmente, a nombre de la Gerencia de Infraestructura y Acondicionamiento Territorial, de la Municipalidad Provincial de Leocio Prado, y en atención al documento de la referencia, mediante la cual solicita autorización para llevar a cabo una investigación titulada, DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RIO ASPUZANA, DEL CASERIO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO-2024.

En tal sentido, se declara PROCEDENTE la AUTORIZACION a favor del señor NIL PATRICK TUANAMA CARMEN, identificado con DNI. N° 75576014, estudiante de la carrera de Ingeniería Civil, para realizar una investigación denominada DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RIO ASPUZANA, DEL CASERIO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO, para fines académicos y con carácter de confidencialidad, del 15/03/2024 al 15/06/2024.

Sin otro particular, me suscribo de usted, no sin antes reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente;

  
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LEONCIO PRADO  
TINGO MARÍA  
Ing. Celso Gaspar Mispurida Pino  
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL

CC: Archivo



**Datos Principales**

Nro Registro : 202414327  
Fecha/H de Registro : 17-05-2024 11:59:32  
Area Origen : MESA DE PARTES  
Fecha/H Derivo : 17-05-2024 11:59:32  
Nro de Referencia : N° 000000620-2024-OGI-VI-ULADECH-CATOLICA  
Institución : ULADECH  
Remitente : DR. WILLY VALLE SALVATIERRA  
Tipo Documento : CARTA



**Asunto**  
SOLICITA AUTORIZACION PARA LLEVAR A CABO UNA INVESTIGACION

	Destino	Ind	Fecha Trans	Número de Documento	FIs	V.B.	C.Recep
1	GERENCIA MUNICIPAL	03	17-05-2024 11:59:32		1		
2							
3							
4							
5							



Chimbote, 29 de abril del 2024

**CARTA N° 0000000620- 2024-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA**

**Señor/a:**

**ALCALDE PROVINCIAL DE LEONCIO PRADO  
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LEONCIO PRADO**



**Presente.-**

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada **DISEÑO DE ENROCADOS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024**, que involucra la recolección de información/datos en DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO ASPUZANA, a cargo de **NIL PATRICK TUANAMA CARMEN**, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 75576014, durante el período de 15-03-2024 al 15-06-2024.

La investigación se llevará a cabo siguiendo altos estándares éticos y de confidencialidad y todos los datos recopilados serán utilizados únicamente para los fines de la investigación.

Es propicia la oportunidad para reiterarle las muestras de mi especial consideración.

Atentamente.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LEONCIO PRADO TINGO MARÍA GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL	
<b>04 JUN 2024</b>	
Fecha: _____	Cod: <u>3772</u>
Firma: _____	Hora: <u>9:34</u>

Municipalidad Provincial de Leoncio Prado GERENCIA MUNICIPAL	
<b>RECIBIDO</b>	
<b>17 MAY 2024</b>	
N° Reg. _____	2250
Firma: _____	Hora: <u>2:48</u>



*Dr. Willy Valle Salvatierra*  
Coordinador de Gestión de Investigación

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

### DECLARACIÓN JURADA

Yo, Tuanama Carmen Nil Patrick, identificado (a) con DNI,75576014 con domicilio real en Av. Aviación Mz 01 Lt 01, Distrito Manantay, Provincia Coronel Portillo, Departamento Ucayali,

#### DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de bachiller con código de estudiante 1801140002 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2024-1:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada "Diseño de enrocado para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río aspuzana, del caserío milano, distrito de pucayacu, provincia leoncio prado, región Huánuco-2024. Serán reales.

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

Pucallpa, 06 de mayo de 2024



Firma del bachiller

DNI 75576014



Huella Digital

**PANEL FOTOGRAFICO**



**Imagen N°01.** Vista del rio Aspuzana lugar donde se realizó la recolección de datos para diseño.



**Imagen N°02.** Vista de la ribera del rio con riesgo de inundación y socavaciones.



**Imagen N°03.** Levantamiento topográfico en el río Aspuzana.



**Imagen N°04.** Material de muestra extraído para su análisis en laboratorio de mecánica de suelos.



**Imagen N°05.** Profundidad de excavación para la calicata.



**Imagen N°06.** Trabajos de laboratorio con la muestra extraída en el río Aspuzana.



**Imagen N°07.** Trabajos de laboratorio con la muestra extraída en el río Aspuzana.



**Imagen N°08.** Granulometría de la muestra extraída del río Aspuzana.



**Imagen N°09.** Ensayos de límites en laboratorio.

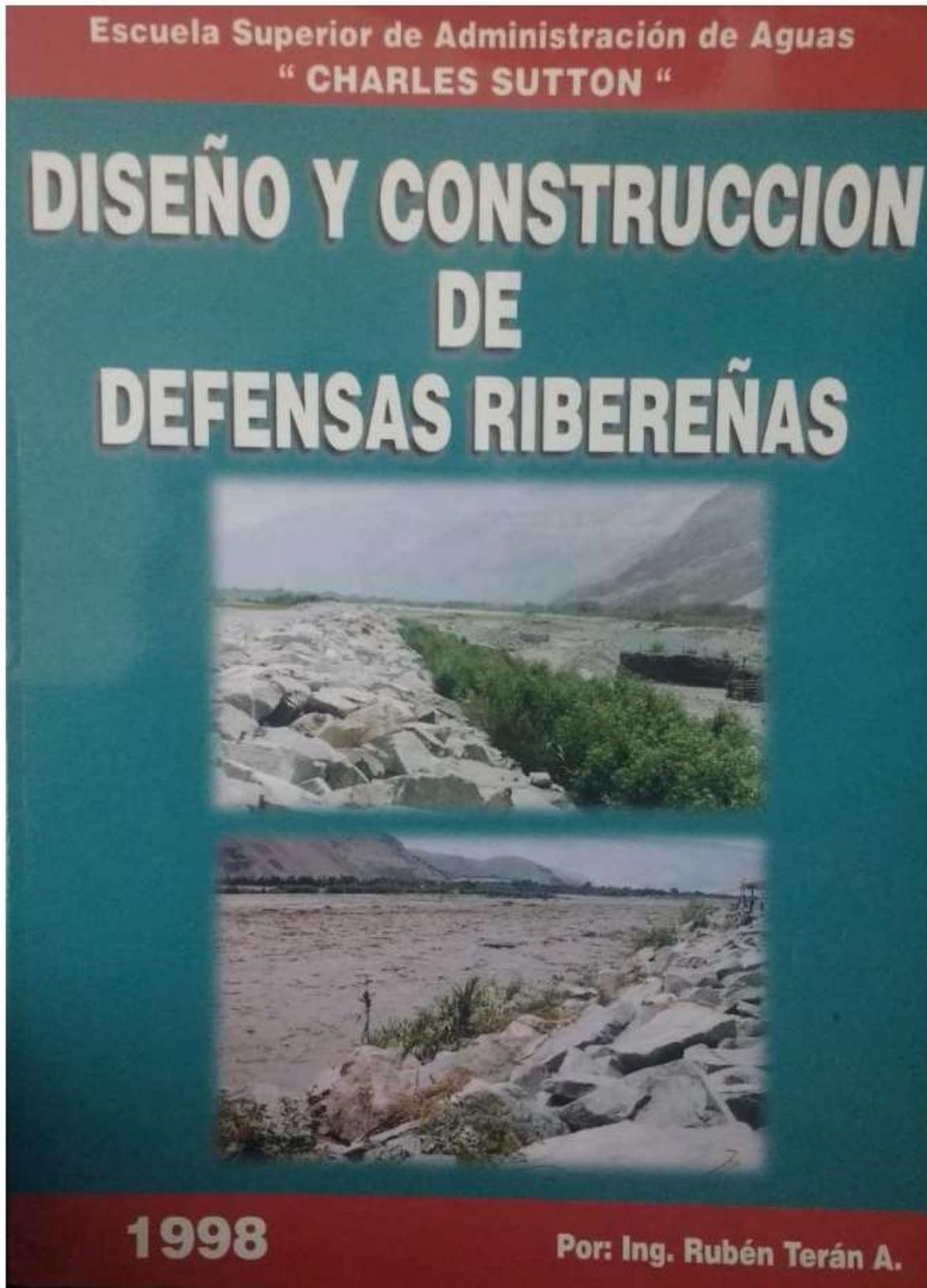


**Imagen N°10.** Analizando la muestra de los ensayos de laboratorio.



**Imagen N°11.** Trabajos de gabinete con los datos obtenidos de campo y laboratorio.

MANUALES Y NORMATIVAS





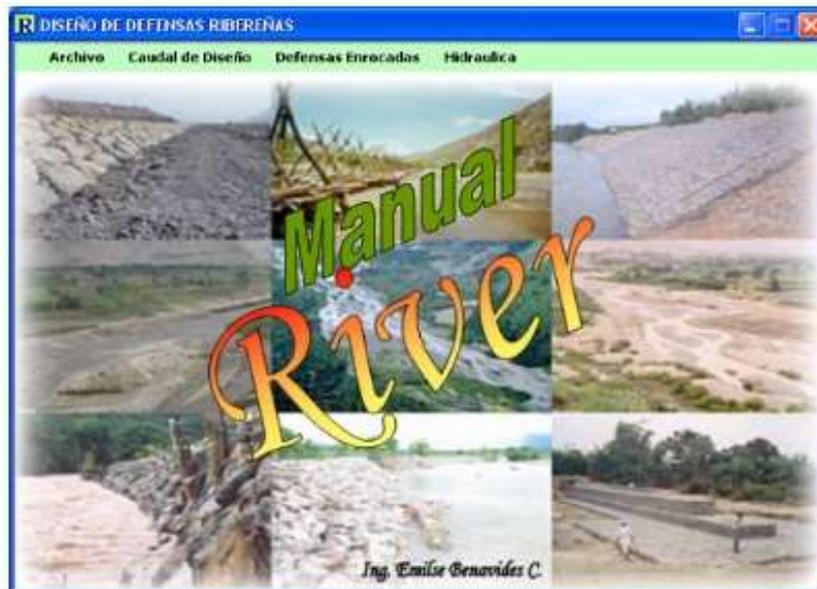
PERÚ

Ministerio  
de Agricultura

Autoridad Nacional  
del Agua

Dirección de Estudios  
de Proyectos Hidráulicos  
Multisectoriales

# DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS



*Software elaborado por Ing. Emile Benavides C.*

*Manual elaborado por Ing. Tomás Alfaro A.*



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.050**  
**SUELOS Y**  
**CIMENTACIONES**

LIMA - PERÚ  
2020

**PUBLICACIÓN OFICIAL**

w w w . g o b . p e / s e n c i c o

## TABLAS.

Tabla N° 01							
Coeficiente de Contracción, $\mu$							
Velocidad (m/s)	Longitud libre entre los estribos						
	10 m.	13 m.	16 m.	18 m.	21 m.	25 m.	30 m.
<b>&lt;1.00</b>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>1</b>	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
<b>1.5</b>	0.94	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.99
<b>2</b>	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98
<b>2.5</b>	0.90	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97
<b>3</b>	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96
<b>3.5</b>	0.87	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96
<b>&gt;4.00</b>	0.85	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	

Tabla N° 02 : Valores del Coeficiente $\beta$		
Periodo de Retorno (Años)	Probabilidad de Retorno (%)	Coeficiente $\beta$
	0.00	0.77
2.00	50.00	0.82
5.00	20.00	0.86
10.00	10.00	0.90
20.00	5.00	0.94
<b>50.00</b>	<b>2.00</b>	<b>0.97</b>
100.00	1.00	1.00
300.00	0.33	1.03
500.00	0.20	1.05
1,000.00	0.10	1.07
<b>Periodo de Retorno (Años) =====&gt;</b>		<b>100.00</b>
<b><math>\beta =</math></b>		<b>1.00</b>

Tabla N° 03		
CLASIFICACION SEGÚN EL TAMAÑO DE PARTICULAS		
Tamaño (mm)	Tipo de material	
4000 - 2000	Canto rodado muy grande	
2000 - 1000	Canto rodado grande	
1000 - 500	Canto rodado medio	
500 - 250	Canto rodado pequeño	
250 - 130	Cascajo grande	
130 - 64	Cascajo pequeño	
64 - 32	Grava muy gruesa	
32 - 16	Grava gruesa	
16 - 8	Grava media	
8 - 4	Grava fina	
4 - 2	Grava muy fina	
2 - 1	Arena muy gruesa	

1	-	0.500	Arena gruesa
0.500	-	0.250	Arena media
0.250	-	0.125	Arena fina
0.125	-	0.062	Arena muy fina
0.062	-	0.031	Limo grueso
0.031	-	0.016	Limo medio
0.016	-	0.008	Limo fino
0.008	-	0.004	Limo muy fino
0.004	-	0.002	Arcilla gruesa
0.002	-	0.001	Arcilla media
0.001	-	0.0005	Arcilla fina
0.0005	-	0.00024	Arcilla muy fina

Tabla N° 04					
SELECCIÓN DE x EN SUELOS COHESIVOS (Tn/m3) o SUELOS NO COHESIVOS (mm)					
Peso específico Tn/m3	X	1/(X +1)	D (mm)	X	1/(X +1)
0.80	0.58	0.63	0.05	0.43	0.70
0.83	0.51	0.66	0.15	0.42	0.70
0.86	0.50	0.67	0.50	0.41	0.71
0.88	0.49	0.67	1.00	0.40	0.71
0.90	0.48	0.68	1.50	0.39	0.72
0.93	0.47	0.68	2.50	0.38	0.72
0.96	0.46	0.68	4.00	0.37	0.73
0.98	0.45	0.69	6.00	0.36	0.74
1.00	0.44	0.69	8.00	0.35	0.74
1.04	0.43	0.70	10.00	0.34	0.75
1.08	0.42	0.70	15.00	0.33	0.75
1.12	0.41	0.71	20.00	0.32	0.76
1.16	0.40	0.71	25.00	0.31	0.76
1.20	0.39	0.72	40.00	0.30	0.77
1.24	0.38	0.72	60.00	0.29	0.78
1.28	0.37	0.73	90.00	0.28	0.78
1.34	0.36	0.74	140.00	0.27	0.79
1.40	0.35	0.74	190.00	0.26	0.79
1.46	0.34	0.75	250.00	0.25	0.80
1.52	0.33	0.75	310.00	0.24	0.81
1.58	0.32	0.76	370.00	0.23	0.81
1.64	0.31	0.76	450.00	0.22	0.82
1.71	0.30	0.77	570.00	0.21	0.83
1.80	0.29	0.78	750.00	0.20	0.83
1.89	0.28	0.78	1,000.00	0.19	0.84
2.00	0.27	0.79	1,000.00	0.19	0.84

# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.



- EJECUCIÓN Y CONSULTOR DE OBRAS, MANTENIMIENTOS, AMPLIACIONES Y REMODELACIONES EN OBRAS CIVILES
- PROYECTOS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS. (INDUSTRIAL, RESIDENCIAL, COMERCIAL)
- ASESORAMIENTO TÉCNICO EN CUALQUIER PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
- ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES
- MOVIMIENTO DE TIERRA
- PINTURA EXTERNA E INTERNA
- ESTRUCTURAS METÁLICAS
- ELABORACIÓN DE PLANOS
- SERVICIOS GENERALES

Jr. Lima con Esquina Jr. José Gálvez  
N°396 - Calleria - Pucallpa  
[garciaingenieriaei@gmail.com](mailto:garciaingenieriaei@gmail.com)  
RUC: 20611754338  
Tel: 991951179 / 904663828

Pucallpa, 12 de abril del 2024

## CARTA N°151 - 2024 – G.I.SCC.

**Asunto** : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS  
**Atención** : SR. NIL PATRICK TUANAMA CARMEN  
**Proyecto** : DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGION HUANUCO - 2024

Por medio de la presente me dirijo a Ud. para hacerle llegar un cordial saludo y a la vez remito adjunto al presente, el estudio de mecánica de suelos para el Proyecto: **DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGION HUANUCO – 2024**

Adjunto al presente los certificados de la evaluación realizada; asimismo adjunto los documentos correspondientes para los fines que el solicitante crea conveniente.



GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
RUC N° 20611754338  
*Carlos H. Garcia Palma*  
\*\* Carlos H. Garcia Palma  
GERENTE GENERAL

GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.  
Dirección: Jr. Lima con Esquina Jr. José Gálvez N° 396 – Calleria – Pucallpa  
R.U.C: 20611754338  
Correo: [garciaingenieriaei@gmail.com](mailto:garciaingenieriaei@gmail.com)

Cellular: 991951179  
Cellular: 904663828

		<small>ESTUDIO TECNICO DE SUELOS, MAQUINARIAS          AGREGADAS Y RECOMENDACIONES DE OBRAS PARA EL          PROYECTO DE MEJORA DEL ENROCADO DEL MARGEN          IZQUIERDO DEL RIO ASPUZANA, DEL CASERIO MILANO,          DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO,          REGION HUANUCO - 2024</small>				<small>Jr. José Gálvez N° 916 - esquina          con Jr. Lima cuarta y Corchillo          de Puente - Callao -          Pucallpa - Ucayali  <a href="mailto:carlos@carlosgarcia.com">carlos@carlosgarcia.com</a>          RUC: 20611754338          Tel: 91957170443828</small>
Revisión 0	Fecha: abril 2024	Página 1 de 41				

## INFORME TECNICO Y ESTUDIO DE SUELOS

SOLICITA

**NIL PATRICK TUANAMA CARMEN**

**PROYECTO:**

**DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGION HUANUCO - 2024**

**UBICACIÓN:**

<b>CASERIO</b>	<b>: MILANO</b>
<b>DISTRITO</b>	<b>: PUCA YACU</b>
<b>PROVINCIA</b>	<b>: LEONCIO PRADO</b>
<b>REGION</b>	<b>: HUANUCO</b>

**ELABORADO:  
E. HILARIO VELA ESPIRITU**

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
  
 Carlos H. García Palma  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

**ABRIL DEL 2024**

  
**America García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA EIRE  
 Dirección: Jr. Lima cuarta 9 con esquina Jr. José Gálvez N° 296 - Callao -  
 Pucallpa  
 R.U.C.: 20611754338  
 Correo: garciaingenieriaeire@gmail.com

Callao: 991091179  
 Callao: 994663828











	<p>GR GARCIA INGENIERIA E.I.R.L. CALLE 20611754338</p>				<p>Jr. José Gálvez N° 116 - esquina con Jr. Lima cuadra 4 Cercado de Pucallpa - Cabello - Pucallpa - Ucayali RUC: 20611754338 Tel: 91119371/90413828</p>
<p align="center"><b>DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024</b></p>					
<p align="center"><b>INFORME TECNICO Y ESTUDIO DE SUELOS</b></p>					
<p>Revisión 0</p>	<p>Fecha: abril 2024</p>	<p>Página 7 de 41</p>			

Su clima es caluroso y en invierno la temperatura no baja nunca de 15 °C, disminuyendo conforme se sube a las alturas templadas. Es la zona del Perú con mayor pluviosidad. Su orografía es compleja.

El término selva alta es usado también con un significado extendido (todos los bosques del flanco oriental andino) que incluye la yunga oriental.

En la flora encontramos musgos, bromelias y orquídeas y algunas plantas variadas. En la fauna al gallito de las rocas, tapir, y la víbora shushupe.

La Flora típica de esta región está conformada por una vegetación bien tupida, aunque en menor proporción que en la región más baja. Dentro de su conglomerada vegetación se pueden encontrar muchos claros, los cuales poseen suelos muy fértiles y otros que fácilmente pueden ser trabajados.

Esta región es donde se asienta la principal zona de los cultivos ilícitos de coca, lo que produce un gran daño ambiental en la región, ya que se siembra en forma agresiva y masiva, con tala de los árboles, quema de la vegetación silvestre y uso de químicos fertilizantes, biocidas<sup>2</sup> y otros para la extracción de la cocaína tales como gasolina, amoníaco, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, acetona y permanganato de potasio

**GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.**  
  
**Carlos H. Garcia Palma**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

**America Garcia del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

**GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA EIREL**  
 Dirección: Jr. Lima cuadra 8 con esquina Jr. José Gálvez N° 206 - Cabello - Pucallpa  
 R.U.C.: 20611754338  
 Correo: garciaingenieriasaieir@gmail.com

Celular: 991091170  
 Celular: 904663828



## 2.1.1 LITOLOGÍA

El estudio litológico se desarrolla sobre un ambiente geológico sectorizado y diferenciado por el dominio litológico en cada sector. La parte Oeste de la Provincia dominan las rocas metamórficas e intrusivas de edades más antiguas neo proterozoico y Paleozoico y la zona Este está dominado por rocas sedimentarias de edades menores del Paleozoico hasta recientes. Esta configuración litológica se ha construido principalmente por procesos geotectónicos, que terminaron los procesos de geodinámica externa e interna modelar las características geográficas actuales.

Bajo este marco litológico, evaluando las rocas que controlan el ambiente litológico de la Provincia de Leoncio Prado podemos agruparlas, clasificarlas e identificarlas considerando diversos criterios:

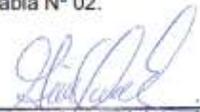
### 2.1.1.1 Por su Distribución litológica:

Encontramos en el área de estudio el Complejo metamórfico Marañón, Intrusivos, Grupos y Formaciones litológicas sedimentarias.

- El conjunto del Complejo Metamórfico de esquistos y gneises se denominan simplemente Complejo Metamórfico Marañón. Conforman montañas que alcanzan una altitud desde 1000 a 3400 msnm. Ejercen un control litológico al Oeste del territorio de la Provincia de Leoncio Prado, en proporciones menores que en otras Provincias.
- Los intrusivos de Cachicoto y Uchiza se distribuyen al Oeste y Suroeste de la Provincia emplazándose en islas de formas irregulares, de mediana dimensión y orientadas siguiendo la tendencia regional de NO-SE; sus emplazamientos influyen directa e indirectamente sobre las potencialidades o debilidades naturales de esta zona. Ver Mapa G-05.
- Los principales Grupos litológicos sedimentarios como Mitu, Pucara, Oriente, Tulumayo, Chonta y Huayabamba, se emplazan siguiendo la dirección regional de Noroeste a Sureste en la zona central y oriental de la Provincia Leoncio Prado. En conjunto ejercen un control dominante sobre las rocas metamórficas e intrusivas copando mayor extensión territorial en la Provincia. Ver Tabla N° 02.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

  
 Carlos H. García Palma  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
 America García del Aguila  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335









GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
 DISEÑO DE ENROCADOS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024



Sr. José Gálvez N° 116 - esquina con Jr. Lima cuadra 4 Cercado de Pucallpa - Cabelán - Pucallpa - Ucayali  
 GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
 RUC: 2041794338  
 Tel: 91919371 / 90443828

DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024		
INFORME TECNICO Y ESTUDIO DE SUELOS		
Revisión 0	Fecha: abril 2024	Página 13 de 41

### 2.1.1.2 Por su Geo cronología

Las unidades litológicas se dividen de acuerdo a sus edades geológicas:

**NEOPROTEROZOICA:** La Unidad litológica que se emplazó en esta edad es el Complejo Metamórfico Marañón conformado por esquistos y gneis, siendo los metamórficos de esquistos los que alcanzan mayor extensión en el sector occidental del territorio de la Provincia Leoncio Prado. Son las rocas más antiguas que se emplazan en el territorio de esta Provincia.

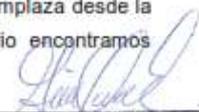
**PALEOZOICA:** Los intrusivos de Cachicoto del Carbonífero Superior y Uchiza del Permico Superior se emplazan en la zona occidental de esta Provincia, intruyendo a las rocas metamórficas del Complejo Metamórfico del Marañón. La Unidad sedimentaria del Grupo Mitu que se emplaza al Norte, Noroeste y Suroeste del área de estudio, formando pequeñas islas, conforma la Unidad sedimentaria mas antigua dentro de esta Provincia. De la misma edad, se presenta en proporción muy pequeña el intrusivo diorítico que aflora al Noroeste de la zona de San Pablo.

**MESOZOICA:** El más antiguo de esta Era es el Grupo Pucará del Triásico Superior conformando pequeñas a medianas islas y franjas mayormente al Norte y Sur de la Provincia Leoncio Prado. Las montañas al oeste de la Ciudad de Tingo María están conformadas por rocas del Grupo Pucara. La Formación Sarayaquillo del Jurásico Superior se presenta en franjas relativamente delgadas al Norte y Sur de esta Provincia. Se encuentra afectado por varias fallas locales y en la zona de Huáscar está en contacto con falla inversa con el Grupo Pucara. La Unidad sedimentaria del Grupo Oriente del Cretácico Inferior apenas se presenta en franjas delgadas pequeñas al Norte y Sur de esta Provincia. Del cretácico Superior la Formación Chonta se emplaza en franjas irregulares alineadas en una dirección de NO-SE. Del cretácico superior la Formación Vivian en pequeñas franjas delgadas, aflora en distintos lugares al Sur y Norte de esta Provincia.

**CENOZOICA:** El Grupo Huayabamba del Paleógeno, apenas aflora en la zona central y alcanza una extensión más amplia en la parte oriental de esta Provincia. En el Neógeno se emplazó la Formación Chambira, siendo una franja de proporción mayor manifestándose en la parte oriental de la Provincia. La Formación Tulumayo del Neógeno se emplaza desde la zona central hacia el sector sureste de esta Provincia. Del Cuaternario encontramos depósitos poco consolidados aluviales, fluviales, glaciofluviales y coluviales.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

  
 GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.  
 Dirección: Jr. Lima cuadra 8 con esquina Jr. José Gálvez N° 204 - Cabelán -  
 Pucallpa - Ucayali  
 Carlos H. García Palma  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
 Amparica García del Aguila  
 Cabelán - Ucayali  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.L.P. N° 262335

### 2.1.1.3 Por su Génesis.

**ROCAS IGNEAS:** En esta Provincia el desplazamiento del magma desde la profundidad de la Tierra hacia zonas cercanas a la superficie Terrestre, se dieron en la zona occidental de la población Bartolomé Herrera y en la zona del Aguajal, siendo estas rocas las más antiguas de su género en esta Provincia. Las rocas intrusivas que afloran en la Provincia tienen una pequeña presencia, representan un porcentaje bajo del área total (Ver Mapa G-05) y se ubican principalmente en la zona de cordillera, conformando stocks, plutones, cuerpos subvolcánicos (Uchiza).

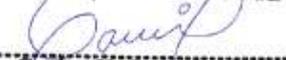
Denominados el Plutónico Cachicoto y el Subvolcánico de Uchiza, nombres que adoptaron porque fueron encontrados en estas zonas respectivamente.

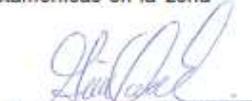
Las rocas ígneas, son rocas primarias que provienen directamente del enfriamiento del magma y al cristalizarse sus minerales, al avanzar hacia la corteza terrestre de esta Provincia sin lograr salir afuera; en condiciones de temperatura y presión menores, diferentes de las profundidades de la tierra de donde emergen. Por los procesos tectónicos y geodinámicas externos e internos fueron aflorando en el área de estudio. Se les caracteriza petrográficamente considerando sus características físicas (textura fanerítica-granular, holocristalina, etc.) como por sus componentes de minerales (proporción de minerales ferromagnesianos de biotita, hornblenda, etc. y silicatos de cuarzo, feldespatos, etc.).

El Sub volcánico de Uchiza está constituido de cuarzo-latita y el Plutón de Cachicoto está constituido por granitos y monzogranitos. Además, existen intrusiones dioríticas de dimensiones menores con relación a las anteriores, ya que afloran de manera aislada y dispersa, siendo el más representativo el afloramiento alrededor de San Pablo.

**ROCAS METAMORFICAS:** Son rocas secundarias. Estas rocas su origen proviene de otras rocas como el granitos, granodioritas, tonalitas y dioritas; o de rocas sedimentarias que han sufrido cambios o transformaciones texturales y estructurales que modificaron sus características físicas y mineralógicas. En el límite de la parte occidental de esta Provincia, se puede observar facies de esta transformación de rocas intrusivas a metamórficas en la zona de contacto de estas rocas.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

  
 Carlos H. Garcia Paima  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
 America Garcia del Aguila  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335



DISEÑO DE ENROCADOS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024

**INFORME TÉCNICO Y ESTUDIO DE SUELOS**

Revisión 0      Fecha: abril 2024      Página 15 de 41

Las rocas del Complejo Metamórfico de esquistos y gneis que se manifiestan en el área de estudio son rocas que han sufrido su transformación por eventos geotectónicos de movimientos de placas con metamorfismo regional de bajo grado. Los esquistos más comunes son cuarzomicaáceos y esquistos cuarzo-moscovíticos, esquistos de cuarzo- muscovitas-cloritas, esquistos de micas-cuarzo y esquistos de cuarzo-biotitas-muscovitas, las texturas más frecuentes son esquistosas y gneisicas.

**ROCAS SEDIMENTARIAS:** Son rocas secundarias y terciarias. Se caracterizan por provenir de la desintegración o descomposición química de otras rocas sean intrusivas metamórficas o sedimentarias, y la diagenesis de depósitos de sedimentos en cuencas favorables a los procesos de sedimentación. Este tipo de rocas están emplazadas desde el sector central hasta el oriental, que desde el Permiano hasta recientemente se han generado adecuados ambientes para la conformación de etapas de sedimentación que propiciaron la formación de rocas sedimentarias de diferentes unidades litológicas (Tabla N° 03). También son conocidos como rocas clásticas y no clásticas. En la zona de estudio prácticamente todas las rocas sedimentarias son clásticas (pelíticas, psefiticas y psamíticas). Estas rocas están conformadas en la Provincia Leoncio Prado por los Grupos Mitu, Pucara, Oriente y Huayabamba; las Formaciones Chonta, Vivian Sarayaquillo, Chambira, Yaguarango, Pozo y Tulumayo

Código	Descripción
<b>ROCAS METAMORFICAS</b>	
Pe-cm	Complejo Marañón Eq/gn
Pe-cme	Complejo del Marañón Esquistos
<b>ROCAS IGNEAS</b>	
C-ca	Plutón Cachicoto
C-u	Subvolcanico de Uchiza
P-di	Pluton diorítico
<b>ROCAS SEDIMENTARIAS</b>	
Ps-m	Gpo. Mitu
Trji-p	Gpo Pucara
Ji-a	Fm. Aramachay
Js-s	Fm. Sarayaquillo
Ki-c	Fm Cushabatay (Gpo. Oriente)
Kis-ch	Fm Chonta
Ks-v	Fm. Vivian
Ksp-h	Grupo Huayabamba
NQ-tu	Fm. Tulumayo
P-p	Fm. Pozo
P-y	Fm. Yahuarango
PN-ch	Fm. Chambira
Qh-al	Dep. Aluvial
Qh-fl	Dep. Fluvial

**GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.**  
  
**Carlos H. García Palma**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
**América García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 262335

**GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.**  
 Dirección: Jr. Lima cuadra 8 con esquina Jr. José Gálvez N° 296 - Callao -  
 Pucallpa  
 R.I.C.: 20611254338  
 Correo: garciaingenieriaeir@gmail.com

Callao: 001091170  
 Callao: 004663828

### III.

### GEOTECNIA

#### **3.1 INTRODUCCIÓN.**

El estudio de los materiales que constituyen del lugar donde se construirá la defensa riverena, ha permitido determinar las propiedades físico-mecánicas del terreno.

Estas características se establecen a través de ensayos de campo y laboratorio, infiriendo el perfil estratigráfico del tramo mediante pozos de exploración, recolectando muestras y transportándolas al laboratorio para ser ensayadas de acuerdo a las normas vigentes.

#### **3.2 SUELOS.**

El perfil estratigráfico inferido durante la excavación de los pozos, ha establecido que este pertenece al terreno natural, sobre el cual en toda el área existe material orgánico y vegetación natural de la zona.

##### **3.2.1 INVESTIGACIÓN DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.**

Utilizando herramientas manuales se ha excavado cuatro (02), pozos o calicatas de exploración a cielo abierto, a partir del nivel de la rasante actual, hasta una profundidad promedio de 1.70 m. (ver Anexos – Registros de excavación).

Estos se han ubicado en la margen izquierda del río. El resumen de la ubicación del pozo de exploración y sus características más importantes se muestra en las vistas fotográfica



GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
  
**Carlos H. García Palma**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
**America García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.  
 Dirección: Jr. Lima cuatro 8 con esquina Jr. José Gálvez N° 296 - Caballo -  
 Pucallpa  
 R.U.C.: 20611754138  
 Correo: garciaingenieriasoir@gmail.com

  
 Celular: 991091170  
 Celular: 004663828

### 3.2.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.

Utilizando herramientas manuales se ha excavado cuatro (02), pozos o calicatas de exploración a cielo abierto, a partir del nivel de la rasante actual, hasta una profundidad promedio de 1.70 m. (ver Anexos – Registros de excavación). Estos se han ubicado en la margen izquierda del río. El resumen de la ubicación del pozo de exploración y sus características más importantes se muestra en las vistas fotográfica



En los registros de excavación se han anotado el espesor del estrato del suelo; aplicando el procedimiento de campo (visual-manual) se ha obtenido la clasificación de los suelos (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - SUCS), aspecto que se corrobora con los ensayos de laboratorio.

Las muestras disturbadas representativas de suelos, se han obtenido en cantidades suficientes para realizar los ensayos correspondientes, habiendo sido debidamente identificadas y embaladas en bolsas plásticas y de polietileno para su conservación y traslado al laboratorio.

Las propiedades físico - mecánicas de las muestras, se determinaron mediante los procedimientos establecidos en el manual de ensayos de Materiales para enrocados que a continuación se indican:

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
  
**Carlos H. Garcia Palma**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
**América García del Águila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

• Contenido de humedad	-	AASHTO	E	106
• Densidad in situ (cono de arena)	-	AASHTO	E	117
• Análisis granulométrico por tamizado	-	AASHTO	E	107
• Límite líquido	-	AASHTO	E	110
• Límite plástico	-	AASHTO	E	111
• Próctor modificado (compactación)	-	AASHTO	E	115
• Razón de soporte California (CBR)	-	AASHTO	E	132

En los Anexos se adjuntan, los certificados de los ensayos de laboratorio realizados a las muestras representativas extraídas de los pozos de exploración. El resumen de estos, se muestra en los siguientes cuadros:

N°	SUCS	CONFIGURACION	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO	AASHTO	HUEMDAD
C-01	ML	Limo Arenoso de baja plasticidad	11	9	2	A-4	5.50
C-02	ML	Limo Arenoso de baja plasticidad	12	5	3	A-4	5.00

### 3.2.3 CLASIFICACIÓN.

Por los objetivos y alcances del presente estudio se ha realizado la clasificación de las muestras de suelos por los siguientes sistemas:

• AASHTO de American Association of State Highway and Transportation Officials	ASTM D – 3282 ó AASHO M – 145
• SUCS, Sistema Unificado de Clasificación de Suelos	ASTM D – 2487

Como el estudio es con fines de defensa ribereña se ha incidido en el Sistema AASHTO.

**GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.**  
  
**Carlos H. García Palma**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
**America García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335



DISEÑO DE ENROCADOS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024

INFORME TÉCNICO Y ESTUDIO DE SUELOS

Revisión 0	Fecha: abril 2024	Página 19 de 41
------------	-------------------	-----------------

**Geotécnica Zona en Investigación:**

Los afloramientos de estas rocas pueden observarse en áreas restringidas, a lo largo de la carretera y también en el río aucantagua (tingo maría) hacia la unión de las quebradas Anayunga y pan de azúcar, los cuales muestran bandeamientos de cuarzo – feldespatos de 1cm de grosor con abundantes micropliegues tipo king band la pobre esquistosidad muestra una orientación norte- sur y 70° al este. Estas facies se prolonga hasta el extremo SO de la hoja observándose en las aerofotos con textura gruesa y bastante diaclasada.

**PALEOZOICO SUPERIOR**

Aflora en la zona de estudio estando representado por el Grupo Mitu, Pluton y subvolcanico Uchiza aflorantes en la margen izquierda del río Huallaga, hojas de aucaayacu y tingo maría.

**GRUPO MITU**

MC LAUGHLIN (1924), se denomina así a una secuencia continental del conglomerados areniscas y volcánicos de coloración rojiza a púrpura asignándolo al permo-triásico, en el área de estudio se ha cartografiado a lo largo de una franja paralela al río Huallaga; desde el río de repente, bella alta, lota, sachavaca, loco, la cocha, curso superior del río pacate, y entre las localidades de aspuzana, madre mía y san Jacinto, litológicamente se observan secuencias volcánicas en la base, lodolitas y areniscas groseras rojizas a blanquecinas, con estratificación discontinua; las estructuras sedimentarias están representadas por laminaciones y estratificación sesgada de pequeña escala.

En la localidad alta, el Grupo Mitu aflora como areniscas rojas sobreyaciendo a volcánicos y aglomerados con estructuras fluidas, muy resistentes formando acantilados, la dirección general de sus estratos conserva el rumbo N30°O, subiendo litoestratigráficamente, río abajo se presentan lodolitas grises rojizas y areniscas marron rojizas para terminar en limolitas y areniscas finas rojas bien estratificadas.

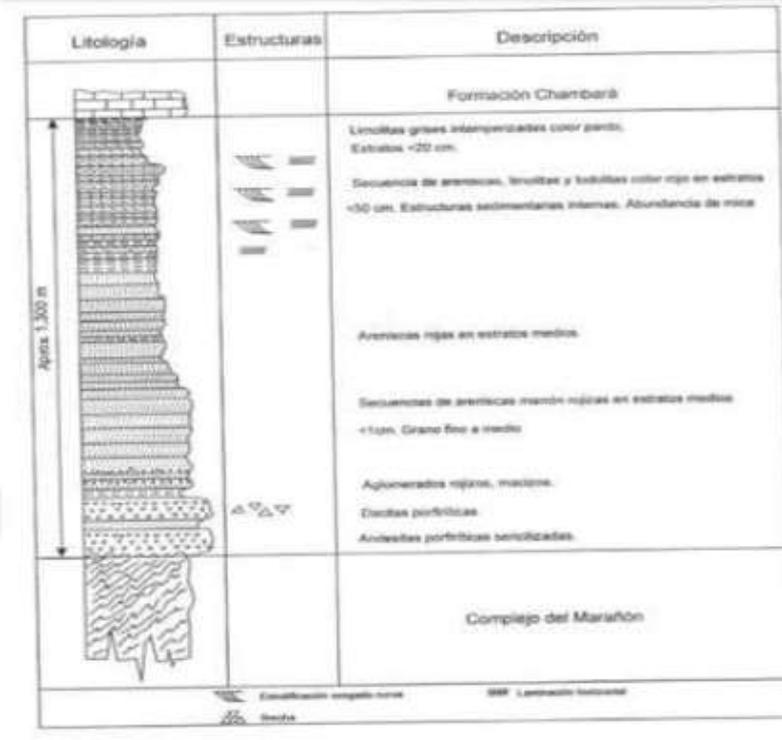
GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
 Carlos H. García Palma  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

America García del Aguila  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

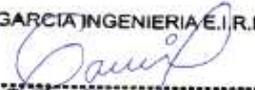
GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.  
 Dirección: Jr. Lima cuadra 8 con esquina Jr. José Gálvez N° 296 - Caserio -  
 Pucallpa  
 R.U.C.: 20611754338  
 Correo: garciaingenieriaeir@gmail.com

Celular: 991092170  
 Celular: 994663828





**Fig. N° 9** Columna litológica compuesta del Grupo Mitu entre Sachavaca, Muyuna y Bella Alta (Tingo María).

**GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.**  
  
**Carlos H. García Paima**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
**América García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

**GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA EIRL**  
 Dirección: Jr. Lima cuadra 8 con esquina Jr. José Gálvez N° 296 - Cabello - Pucallpa  
 R.U.C.: 20611754338  
 Correo: garciaingenieriaeir@gmail.com

Celular: 991091170  
 Celular: 904663828







### FORMACION CHAMBARA

Aflora extensamente desde el Puente Cayumba, alrededores de Tingo María, SO de Aucayacu, Aspuzana y norte de Santa Cruz de morfología abrupta, forma acantilados y pequeños cerros aislados con dirección NO - SE, litológicamente consiste de calizas, gris oscuras gruesas en estratos mayores de 50 cm, estratificación ondulante y abundante chert

En algunos sectores (carretera Las Palmas a Tingo María) presenta estructura tipo zebra que contiene indicios de mineralización de Zn, así como recristalización que se observa en la carretera Tingo María - Puente Monzón

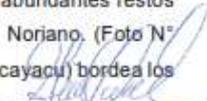
En las inmediaciones de Aspuzana (Aucayacu) conforma acantilados blanquecinos a la meteorización siendo en roca fresca, gris oscura, aquí dicha unidad cierra el pliegue sinclinal, en este lugar la base presenta estructuras brechadas con clastos angulosos < 2 cm, dichos clastos son calcáreos

En Santa Cruz la Formación Chambara se divide en dos miembros:

Un miembro inferior de calizas grises oscuras en estratos gruesos > 1m, planos de estratificación ondulada

Un miembro superior de calizas gris claras en estratos medios < 20 cm con planos de estratificación ondulada.

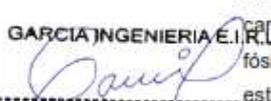
En las secuencias próximas al contacto con la Formación Aramachay, se presentan calizas gruesas en estratos promedios de 1 m a 0.5 m de color gris y planos de estratificación paralela. Entre estos planos se ubicó abundantes restos fosilizados de *Monotis subcircularis* (Gabb) indicativo del piso Noriano. (Foto N° 17). El grosor promedio en el sinclinal al este de Santa Cruz (Aucayacu) bordea los 1700 m.

  
**América García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

### FORMACION ARAMACHAY

Esta unidad ha sido identificada al NO de Tingo María aflorando al pie de la carretera de la Florida a Santa Rosa, sus afloramientos también se presentan en Aspuzana, Santa Cruz y río Aucayacu. Litológicamente está conformado por limoarcillitas carbonosas grises a beige y algunos niveles oscuros, se han identificado varios fósiles especialmente de Ammonites del genero *Amioceras*, muy característico en estas facies.

En la Florida (Tingo María) consisten de limoarcillitas amarillentas a grises laminadas, en varios niveles contienen nodulos calcareos de dimensiones no mayores a las de 30 cm de diámetro, generalmente su estratificación es ondulante.

**GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.**  
  
**Carlos H. García Palma**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto



DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024

**INFORME TÉCNICO Y ESTUDIO DE SUELOS**

Revisión 0	Fecha: abril 2024	Página 26 de 41
------------	-------------------	-----------------

En la carretera de Tingo María hacia Alcantarilla aflora discretamente como limoarcillitas oscuras, carbonosas con estratificación paralela conteniendo restos de Ammonites pertenecientes a la especie Amioceras.

De Tingo María hacia la Garganta del Diablo (Luyando), se presentan limoarcillitas a limolitas pardas con tonalidad crema en estratos continuos de 10 a 15 cm, conteniendo abundantes restos de Ammonites, se encuentra fallado con lodolitas y limolitas rojas de la Formación Yahuarango.

En la hoja de Aucayacu aflora en el núcleo de dos sinclinales kilométricos; al este de Santa Cruz en una carretera para la extracción de madera, afloran limoarcillitas y limolitas gris oscuras bastante carbonosas en estratos <10 cm con abundante fauna de Ammonites y pelecipodos. En los alrededores de la Colpa se presentan como limoarcillitas oscuras carbonosas en estratos medios y continuos de 15 a 20 cm, planos de estratificación paralela y varios nódulos discoidales de 30 cm de diámetro. En algunas láminas se pueden encontrar restos de Ammonoideos pertenecientes a la especie Amioceras. El grosor promedio en el sinclinal al este de Santa Cruz es de 570 m.

Edad y Correlación.- Esta formación de acuerdo al contenido faunístico se ubicaría en el piso Retliano al Sinemuriano del Jurásico inferior. Varias muestras fósiles recolectadas en varios lugares han sido identificados como

Analizando estadísticamente miles de resultados de ensayos efectuados, principalmente durante la construcción de carreteras y aeródromos, así como también cimentación de edificios, puertos y problemas de derrumbes en las riberas de los principales ríos tanto en la selva alta como en la selva baja o llanura amazónica, se han establecido algunas características típicas de comportamiento que se muestran en el cuadro siguiente:

**GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.**  
  
**Carlos H. Garcia Pauma**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
**America Garcia del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

**GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA EIREL**  
 Dirección: Jr. Lima cuadra 8 con esquina Jr. José Gálvez N° 296 - Callao -  
 Pucallpa  
 R.U.C.: 20611754338  
 Correo: garciaingenieriaeir@gmail.com

Celular: 991091170  
 Celular: 994663828





GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA EN GENERAL. ESPECIALIDAD EN OBRAS DE SANEAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. ESPECIALIDAD EN OBRAS DE SANEAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. ESPECIALIDAD EN OBRAS DE SANEAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. ESPECIALIDAD EN OBRAS DE SANEAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.



Sr. José Gálvez N° 116 - esquina con Jr. Lima cuadra 4 Cercado de Pucallpa - Cabelán - Pucallpa - Ucayali  
 garciaingenieriaeir@gmail.com  
 RUC: 20611754338  
 Tel: 91919771 / 90443828

DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024		
INFORME TÉCNICO Y ESTUDIO DE SUELOS		
Revisión 0	Fecha: abril 2024	Página 28 de 41

N°	SUCS	CONFIGURACION	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO	AASHTO	HUMEDAD
C-01	ML	Limo Arenoso de baja plasticidad	11	9	2	A-4	5.50
C-02	ML	Limo Arenoso de baja plasticidad	12	5	3	A-4	5.00

#### IV. ESTABILIDAD DE SUELOS

##### 4.1 ZONAS POTENCIALMENTE INESTABLES.

Como se puede inferir del desarrollo de eventos tectónicos, la configuración estructural de la Provincia de Leoncio Prado es muy compleja y resulta de los efectos de tres eventos tectónicos superpuestos: La tectónica del Neoproterozoico, Hercínica y Andina, desarrollándose cada uno con diferente intensidad y estilo de deformación. Considerando las características estructurales y litológicas que originaron estos eventos tectónicos en esta Provincia identificamos siete zonas estructurales.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
  
 Carlos H. García Palma  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
 América García del Aguila  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA EIRL  
 Dirección: Jr. Lima cuadra 8 con esquina Jr. José Gálvez N° 206 - Cabelán - Pucallpa  
 R.U.C.: 20611754338  
 Correo: garciaingenieriaeir@gmail.com

Celular: 991091170  
 Celular: 004663828

DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024		
INFORME TECNICO Y ESTUDIO DE SUELOS		
Revisión 0	Fecha: abril 2024	Página 29 de 41

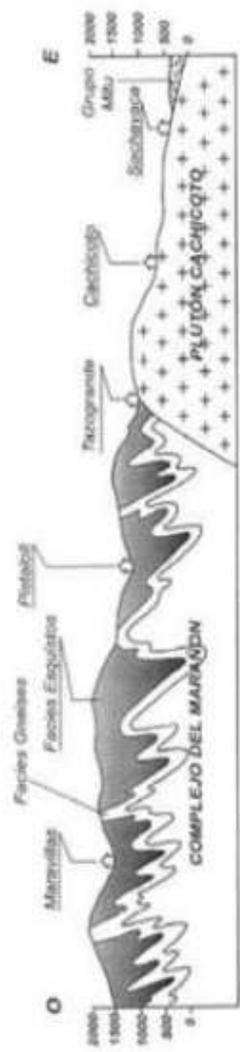


Fig. N° 7 Corte este - oeste en el valle del Monzón, donde se interpreta la estructura general de las facies en el Complejo del Marafón, el Plutón Cachicoto lo intruye a la altura de Tasogrande, la esquistosidad tiene un rumbo general de NO - SE.

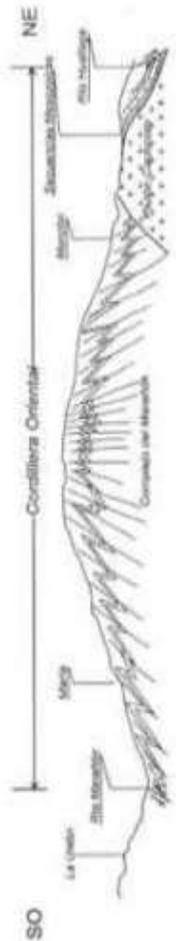
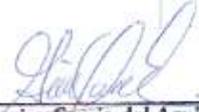


Fig. N° 8 Relaciones espaciales en el Complejo del Marafón, la esquistosidad converge junto con las estructuras de esquistos y gneissas hacia el centro.

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
  
**Carlos H. García Paima**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
**América García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA EIRL  
 Dirección: Jr. Lima cuadra 9 con esquina Jr. José Gálvez N° 296 - Cuzco - Pucallpa  
 R.U.C.: 20611754338  
 Correo: garciaingenieriaeir@gmail.com

Celular: 991091170  
 Celular: 994663828

#### 4.1.1 CAUSAS.

Las causas para las ocurrencias de los riesgos identificados son:

Esta zona se ubica al Oeste del área de la Provincia Leoncio Prado, donde se ha producido la mayor deformación de toda el área de estudio, está constituido por fallas longitudinales inversas y normales de alto ángulo y de gran recorrido. Al Norte de la localidad Las Delicias, la Quebrada del Rio Blanco se ha formado por una Falla Inversa. Otra Falla Inversa importante por su magnitud se extiende desde la zonade la localidad Alto Mashoca probablemente hasta más allá del río Huampumayo. En general ocupa un área importante esta zona de fallas y pliegues.

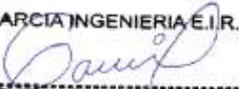
El rumbo general del sistema de las fallas que dominan la zona sigue la misma tendencia andina (NO-SE). Además, existe un segundo sistema de fallas transversales a las anteriores con rumbo NE-SO y de menor recorrido, que localmente al parecer dominan la zona. Los anticlinales y sinclinales son más amplios en esta zona. Las unidades litológicas afectadas son principalmente del Paleozoico (Grupo Mitu) y Mesozoico (Formación Chonta, Grupo Oriente). Es una zona de mediano riesgo a ocurrencias de procesos geodinámicas.

#### 4.1.2 TRATAMIENTO.

Los procedimientos tanto preventivos como correctivos de los problemas de estabilidad, debe seguir la siguiente secuencia: medidas hidráulicas o desarrollo de obras para el control de los niveles de agua y drenaje de los suelos saturados; medidas físicas u obras de sostenimiento; y, medidas biológicas como la forestación y re-vegetación.

Con el objeto de prevenir, mitigar, controlar o evitar los riesgos identificados, se recomienda:

- ✓ Limpiar y eliminar los escombros acumulados y materiales sueltos.
- ✓ Perfilar para mejorar las condiciones de estabilidad de los taludes. Diseñar adecuadas obras de sostenimiento (muros secos, enrocados o similares).

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
  
 Carlos H. García Palma  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
 America García del Aguila  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 262335

GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA EIRL  
 Dirección: Jr. Lima cuadra 8 con esquina Jr. José Gálvez N° 296 - Callao -  
 Pucallpa  
 R.U.C.: 20611754138  
 Correo: garciaingenieriasoir@gmail.com

Callao: 091091170  
 Callao: 094663828



### 5.1.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Efectuadas los pozos, se registraron los datos del estado actual de cada una de las capas de la base existente; en las muestras tomadas de cada una de las calicatas se realizaron los siguientes ensayos en el laboratorio de Mecánica de Suelos:

#### a. Características Físicas:

- Análisis granulométrico : ASTM-D-422
- Límites de consistencia
- ✓ Límite Líquido : ASTM-D-423.
- ✓ Límite plástico : ASTM-D-424.
- ✓ Contenido de humedad : ASTM-D-2216
- ✓ Clasificación AASHTO y SUCS : ASTM-D-2487

#### b. Características Mecánicas:

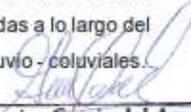
- Proctor modificado : ASTM-D-1557
- California Bearing Ratio (CBR) : ASTM-D-1883

### 5.1.3 PERFIL ESTRATIGRAFICO.

La descripción litológica que se reseña comprende a toda la ruta del estudio y corresponde a una evaluación objetiva y directa de campo desde el punto de vista de la naturaleza de los suelos, así como a la interpretación de los análisis de laboratorio realizados a las muestras obtenidas de las prospecciones efectuadas a lo largo del tramo, observándose una intercalación de depósitos aluviales y aluvio - coluviales.

### EVALUACION GEOTECNICA

Para la evaluación geotécnica se realizó en el campo el estudio de los suelos, que comprendió el estudio del suelo de fundación o sub suelo, para lo cual se efectuó calicatas del área de estudio de **DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024** Con la finalidad de establecer la variación del tipo de suelo en todos los tramos del proyecto. Realizada la evaluación general de la sub rasante concluimos que los suelos son homogéneos compuestos por gravas, arenas, arcillas y limos de mediana plasticidad.

  
**America Garcia del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

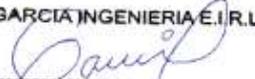
### CRITERIOS TECNICOS FUNDAMENTALES Y RESULTADOS

Las características de los suelos determinan la calidad y estabilidad y durabilidad de la protección (defensa ribereña) que se colocara, estas características se basan en las propiedades físicas y mecánicas, los mismos que han sido determinados al analizar las muestras de suelo en el laboratorio mediante los ensayos correspondientes.

El estudio de subsuelo a través de excavaciones efectuadas (calicatas), permite seleccionar las muestras más representativas para realizar la exploración del terreno de fundación y de esta forma conocer la estratigrafía, características, propiedades y su clasificación; siendo indispensable este conocimiento para garantizar la estabilidad del muro, de tal manera que no presenten fallas y presten servicio en óptimas condiciones:

Estas determinaciones o ensayos se han efectuado de acuerdo a las normas estándar de laboratorio siguiendo especificaciones de la ASTM y AASHTO, siendo estas las siguientes:

- |                           |                |              |
|---------------------------|----------------|--------------|
| • Contenido de humedad    | ASTM D 2216-71 |              |
| • Limite liquido          | ASTM D 423-66  | AASHTO T-89  |
| • Limite plástico         | ASTM D 424-59  | AASHTO T-99  |
| • Análisis granulométrico | ASTM D 421     | AASHTO T-87  |
| • Proctor Modificado      | ASTM D 1557-70 | AASHTO T-180 |
| • C. B. R.                | ASTM D 1883-73 | AASHTO T-19  |

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
  
**Carlos H. García Paima**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
**America García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 262335





DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INGENIERIA CIVIL Y CONSTRUCCION EN GENERAL EN LOS CAMPOS DE LA INGENIERIA CIVIL Y CONSTRUCCION EN GENERAL. ESPECIALIDAD EN: OBRAS DE INGENIERIA CIVIL Y CONSTRUCCION EN GENERAL.



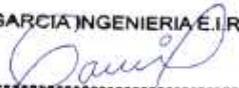


Sr. José Gálvez N° 116 - esquina con Jr. Lima cuadra 4 Cercado de Pucallpa - Cabelán - Pucallpa - Ucayali  
 garciaingenieriaeir@gmail.com  
 RUC: 20611754138  
 Tel: 91919371/90413828

DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024		
INFORME TECNICO Y ESTUDIO DE SUELOS		
Revisión 0	Fecha: mayo 2024	Página 35 de 41

**6.2 RECOMENDACIONES.**

Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al proyecto: **DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024**, no se pueden utilizar en otros sectores o para otros fines

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
  
 Carlos H. García Paima  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
 América García del Aguila  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA EIRL  
 Dirección: Jr. Lima cuadra 8 con esquina Jr. José Gálvez N° 206 - Cabelán - Pucallpa  
 R.U.C.: 20611754138  
 Correo: garciaingenieriaeir@gmail.com

Celular: 991091170  
 Celular: 004663828



DISEÑO DE ENROCADOS PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024

**INFORME TÉCNICO Y ESTUDIO DE SUELOS**

Revisión 0	Fecha: abril 2024	Página 36 de 41
------------	-------------------	-----------------

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- Norma E-050, Suelos y Cimentaciones
- Norma E-030, Diseño Sismo resistente
- Alva Hurtado J.E., Meneses J. Y Guzmán V. V. (1984), "Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.
- Juárez Badillo – Rico Rodríguez: Mecánica de Suelos, Tomos I, II.
- Karl Terzaghi / Ralph B. Peck: Mecánica de Suelos en la ingeniería Práctica. Segunda Edición 1973.
- T William Lambe Robert V. Whitman. Primera Edición 1972.
- Roberto Michelena / Mecánica de Suelos Aplicada. Primera Edición 1991.
- Reglamento Nacional de Construcciones CAPECO Quinta Edición 1987.
- RNC Normas de Diseño Sismo Resistente
- Cimentación de Concreto Armado en Edificaciones – ACI American Concrete Institute. Segunda Edición 1993.
- Supervisión de Obras de Concreto – ACI American Institute. Tercera Edición 1995.
- Recomendaciones para el proceso de Puesta en Obras de Estructuras de Concreto. Ing. Enrique Riva López /CONCYTEC 1988.
- Geotécnica para Ingenieros, Principios Básicos Alberto, J. Martínez Vargas /CONCYTEC 1990.

**GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.**  
  
**Carlos H. García Paima**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
**América García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

**GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA EIREL**  
 Dirección: Jr. Lima cuadra 8 con esquina Jr. José Gálvez N° 296 - Callao -  
 Pucallpa  
 R.I.C.C. 20611754338  
 Correo: garciaingenieriasoir@gmail.com

Celular: 991091170  
 Celular: 994663828



# REGISTRO DE EXCAVACIONES



INGENIERIA CIVIL  
 INGENIERIA DE OBRAS DE BARRIO  
 INGENIERIA DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
 INGENIERIA DE OBRAS DE SANEAMIENTO  
 INGENIERIA DE OBRAS DE PROTECCION  
 INGENIERIA DE OBRAS DE RECONSTRUCCION  
 INGENIERIA DE OBRAS DE REFORMA  
 INGENIERIA DE OBRAS DE REPARACION  
 INGENIERIA DE OBRAS DE RECONSTRUCCION  
 INGENIERIA DE OBRAS DE REFORMA  
 INGENIERIA DE OBRAS DE REPARACION



Dr. José Sánchez Siles - Ing. Civil  
 con Dr. Lima contra el Estado  
 de Pucallpa - Callao -  
 Pucallpa - Ucayali  
 www.americagarcia.com  
 RUC: 281719438  
 Suc. 010101/15444308

## REGISTRO DE EXCAVACION

### DESCRIPCION GENERAL DEL PUNTO EN ANALISIS

**PROYECTO:** DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RIO ASPUZANA, DEL CASERIO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGION HUANUCO - 2024

**Ubicación:** RIO ASPUZANA EN EL CASERIO DE MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU - PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUANUCO.

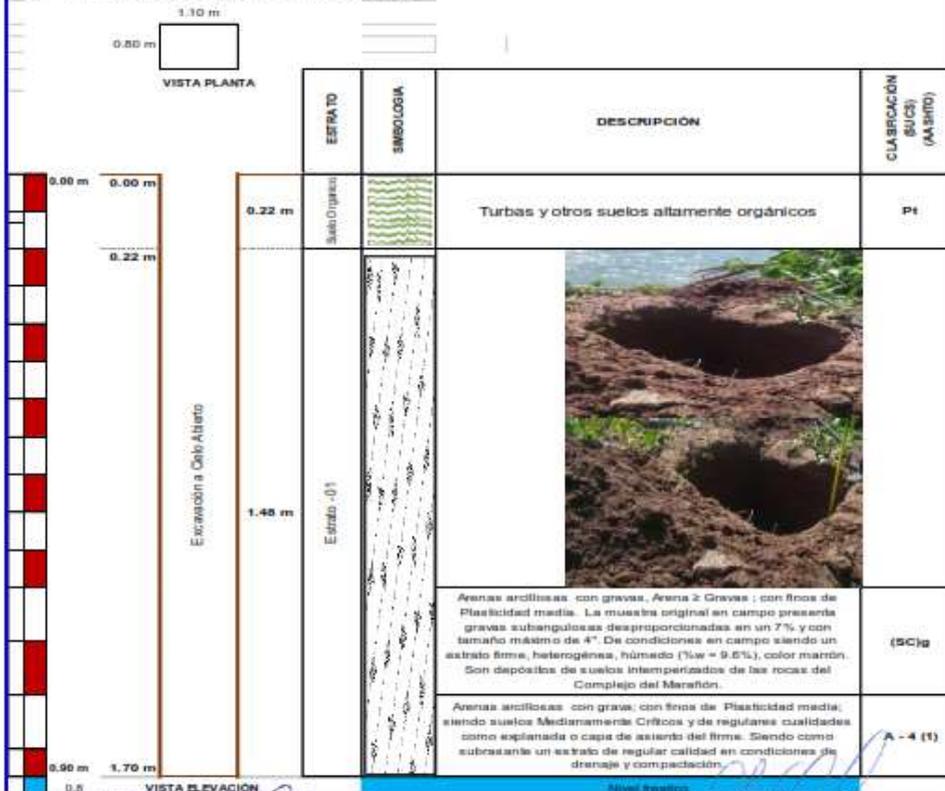
**Solicitante:** NIL PATRICK TUANAMA CARMEN

**Fecha:** 12 DE ABRIL DEL 2024

### 1 - DATOS DEL MUESTREO

Fecha de exploración:	12/04/2024	Tipo/Forma muestreo:	Mil./Mab.	Calicata: N°	C-1
Profundidad de muestreo:	1.70 m	Muestra: N°	M-1,2,3	Estrato: N°	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 372069 m	NORTE: 9033322 m	manm: 544.00	18 L	
Localización:	TRAMO, KM 0+000, CALICATA REALIZADO EN EL TRAMO A PLANTEAR EL MURO				
Nivel freático:	presenta	Altura de nivel freático: 0.5	7:12 PM		
Tipo de excavación:	Mecánico				

### 2.- SIMBOLOGIA DE SUELOS - TERRENO NATURAL



GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

*Carlos H. García Paima*  
**Carlos H. García Paima**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

*América García del Aguila*  
**América García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335



GRUPO EMPRESARIAL DE INGENIERIA  
 CONSULTORIA Y SERVICIOS DE INGENIERIA  
 CIVIL, MECANICA, ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA,  
 QUIMICA, METALURGIA,  
 ASESORIA EN SISTEMAS DE CALIDAD Y AMBIENTE,  
 SERVICIOS DE INGENIERIA DE PROYECTO,  
 SERVICIOS DE INGENIERIA DE OBRAS,  
 SERVICIOS DE INGENIERIA DE MANTENIMIENTO,  
 SERVICIOS DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD,  
 SERVICIOS DE INGENIERIA DE SEGURIDAD,  
 SERVICIOS DE INGENIERIA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO,  
 SERVICIOS DE INGENIERIA DE SISTEMAS DE INFORMACION,  
 SERVICIOS DE INGENIERIA DE TRAFICO Y TRANSPORTACION,  
 SERVICIOS DE INGENIERIA DE VENTAS Y MARKETING,  
 SERVICIOS DE INGENIERIA DE RECURSOS HUMANOS,  
 SERVICIOS DE INGENIERIA DE LEGALIZACION,  
 SERVICIOS DE INGENIERIA DE OTRAS ESPECIALIDADES.



Jr. José Chávez N° 014 - esquina  
 con Jr. Lima esquina 8 Cercado  
 de Pucallpa - Colombia -  
 Pucallpa - Ucayali  
 GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
 RUC: 2067547408  
 Tel: 0959701104/0959701105

## REGISTRO DE EXCAVACION

### DESCRIPCION GENERAL DEL PUNTO EN ANALISIS

**PROYECTO:** DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RIO ASPUZANA, DEL CASERIO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGION HUANUCO - 2024

**Ubicación:** RIO ASPUZANA EN EL CASERIO DE MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU - PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUANUCO.

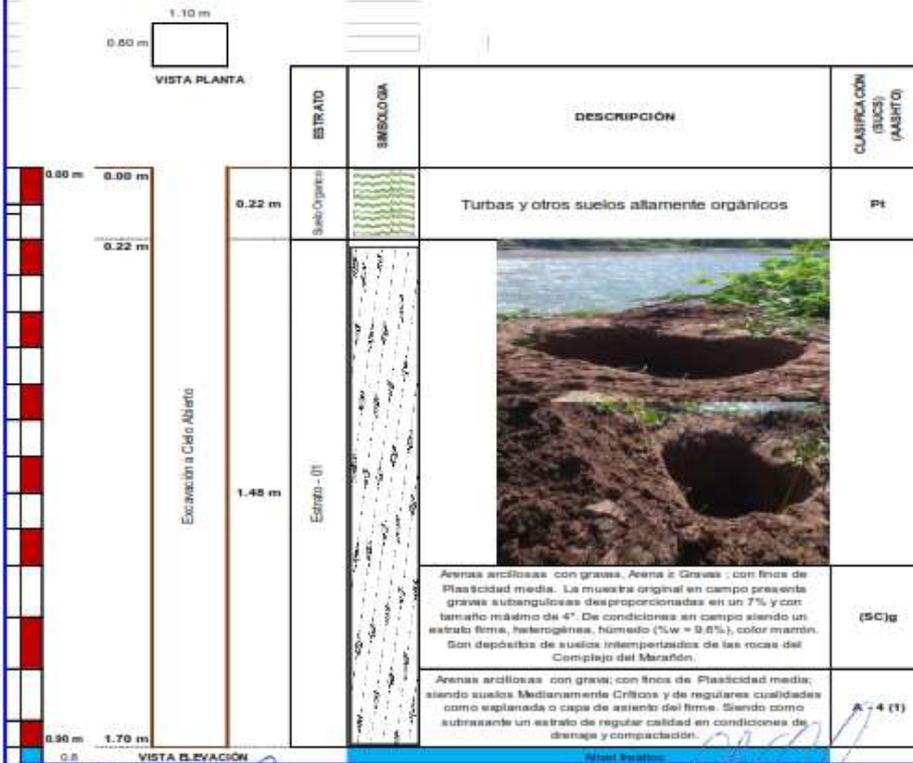
**Solicitante:** NIL PATRICK TUANAMA CARMEN

**Fecha:** 12 DE ABRIL DEL 2024

### 1.- DATOS DEL MUESTREO

Fecha de exploración:	12/04/2024	Tipo/forma muestras:	M.M./Mab.	Calicata: N°	C-2
Profundidad de muestreo:	1.70 m	Muestra: N°	M-1.2.3.	Estado: N°	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 371988 m	NORTE: 90331551 m		manm: 543.00	18 L
Localización:	TRAMO, KM 0+200, CALICATA REALIZADO EN EL TRAMO A PLANTEAR EL MURO				
Nivel freático:	presenta	Altura de nivel freático: 0.5			7:12 PM
Tipo de excavación:	Mecánico				

### 2.- SIMBOLOGIA DE SUELOS - TERRENO NATURAL



GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

*Carlos H. García Paima*  
**Carlos H. García Paima**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

*América García del Aguila*  
**América García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335



**GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.**  
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES Y  
 INDUSTRIALES Y SERVICIOS DE CONSULTORIA  
 TECNICA Y ADMINISTRATIVA.  
 DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGION HUANUCO.  
 DISEÑO Y CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES  
 Y INDUSTRIALES Y SERVICIOS DE CONSULTORIA  
 TECNICA Y ADMINISTRATIVA.  
 DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGION HUANUCO.





**Jr. José Gálvez N° 016 - esquina con Jr. Lima cuadra 4 Cercado de Pucayacu - Caballito - Pucallpa - Ucayali**  
[garciaingenieriasrl@gmail.com](mailto:garciaingenieriasrl@gmail.com)  
**RUC: 20611754138**  
**Tel: 91919371 / 99441828**

<b>DISEÑO DE ENROCADO PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN IZQUIERDO DEL RÍO ASPUZANA, DEL CASERÍO MILANO, DISTRITO DE PUCAYACU, PROVINCIA LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO - 2024</b>		
<b>INFORME TECNICO Y ESTUDIO DE SUELOS</b>		
Revisión 0	Fecha: abril 2024	Página 39 de 41

# ENSAYOS DE LABORATORIO

**GARCIA INGENIERIA, CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.**  
 Dirección: Jr. Lima cuadra 8 con esquina Jr. José Gálvez N° 206 - Caballito - Pucallpa  
**R.U.C.: 20611754138**  
**Correo: garciaingenieriasrl@gmail.com**

Celular: **991091170**  
 Celular: **994663828**

## MEMORIA DE CALCULO DE ENSAYO DE SUELOS

### 1. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio se ejecutaron con la finalidad de obtener los parámetros físicos y mecánicos señalados en los Términos de Referencia del Estudio. Los ensayos se practicaron en los laboratorios: del consultor responsable del estudio de suelos, Laboratorio de Suelos y Concreto "GARCIA INGENIERIA E.I.R.L." de Pucallpa. El resumen de los tipos de ensayos se adjunta en el Cuadro N° 01.

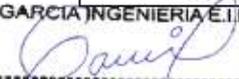
Los parámetros de resistencia de los suelos donde se construirán los elementos estructurales, se han obtenido con el ensayo de corte directo aplicado a la matriz gravosa arcillosa de la calicata C-1 E-2, C-2 E-2.

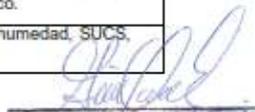
Debido a que en la profundidad de desplante y en la profundidad que afecta las cargas de cimentación, se encuentra un suelo gravo limoso medio consolidado, el ensayo de corte directo se realizó con la muestra obtenida a una profundidad de 2.00 m que es representativo para todo el área.

- ✓ Análisis Granulométrico por tamizado **MTC E 107 (ASTM-D-422)**
  - ✓ Determinación del límite Líquido **MTC E 110 (ASTM-D-423)**
  - ✓ Determinación del límite Plástico **MTC E 111 (ASTM-D-424)**
  - ✓ Clasificación de SUCS **ASTM-D-2487**
  - ✓ Clasificación AASHTO **ASTM D-3282**
  - ✓ Ensayo de corte directo **ASTM D -3080**
- Determinación del peso específico

**Cuadro N° 01. Ensayos de laboratorio de las muestras de los sondeos**

CALICATAS	ENSAYO PRACTICADOS
C-1	Tamizado, límites, peso unitario, humedad, SUCS, AASHTO, corte directo. Físico Químico.
C-2	Tamizado, límites, peso unitario, humedad, SUCS, AASHTO, corte directo.

**GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.**  
  
**Carlos H. García Palma**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
**América García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

## 2. PERFILES ESTRATIGRAFICOS

Los perfiles estratigráficos se describen para las cuatro (04) calicatas, en base a la información obtenida en el campo y a los resultados de los ensayos de laboratorio. Estos perfiles servirán para verificar los tipos y las profundidades de cimentación y también para obtener la capacidad admisible del terreno de cimentación, como el asentamiento respectivo.

Los perfiles gráficos se muestran en los esquemas adjuntos  
La descripción de los perfiles de cada sondeo es:

### Calicata C-1 KM.0+000

- |             |  |
|-------------|--|
| Estrato E-1 | 0.22 m. de espesor. Suelo húmedo, de color marrón resto de raíces, clasificado como PT A-8.  |
| Estrato E-2 | 1.78 m. de espesor. El segundo estrato está compuesto por un suelo fluvial limo arenoso con presencia de arcillas, semi compacto, húmedo por presencia de nivel freático, de color marrón claro. Nivel freático a partir de 1.60m. |

SUCS = SM  
 AASHTO = A-2-4 (0)  
 LL=23.40% IP=3.70%  
 Pasa tamiz N° 04 =65.27%  
 Pasa tamiz N° 200 =30.35%  
 Peso unitario =2.01 ton/m3  
 Humedad =10.23%  
 Angulo de Fricción = 25.70°  
 Cohesión = 0.08

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
  
 Carlos H. Garcia Paima  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
 América García del Aguila  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.L.P. N° 282335







**Cuadro N° 02. Obtención del coeficiente de fricción interna ( $\phi$ ) y la cohesión (c).**

Ubicación	Profundidad de muestreo (m)	Tipo de suelo a la profundidad de muestreo	Cohesión interna c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de fricción interna $\phi$ (°)	Peso unitario promedio (Ton/m <sup>3</sup> )
E-2, C-1	1.80	Arena Limosa (SM)	0.08	25.70°	2.01
E-2, C-2	1.80	Grava limosa con arenas (GM)	0.04	25.34°	2.02

Factores de seguridad frente a una falla por corte

- Para cargas estáticas: 3.0
- Para sollicitación máxima de sismo o viento: 2.5

**ANÁLISIS ESTÁTICO**

**Capacidad admisible zona de calicata C-1:**

Con los siguientes datos:

- Angulo de fricción ( $\phi$ ) = 25.70° Corregido por nivel freático a 23°
- Cohesión interna (c) = 0.08 Ton/m<sup>2</sup>
- Peso volumétrico efectivo ( $\gamma_m$ ) = 2.01 Ton/m<sup>3</sup>
- Ancho (B) = 2.00 m
- Largo (L) = 2.00 m
- Profundidad de desplante (Df) = 1.50 m

En la figura N° 01 se encuentra:

**CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA**

B = 2.00 [m]	$\phi = 25.00$ [°]	$c_u = 0.00$ [kgf/cm <sup>2</sup> ]
L = 2.00 [m]	$\alpha = 0.00$ [°]	$\tau = 20.01$ [kgf/cm <sup>2</sup> ]
D = 1.50 [m]	$\beta = 20.00$ [°]	$q_u = 0.00$ [kgf/cm <sup>2</sup> ]
$\gamma_{sat} = 0.00$ [m]	$\eta = 0.00$ [°]	$\sigma_{sk} = 0.00$ [kgf/cm <sup>2</sup> ]
$\gamma_{sub} = 0.00$ [m]	$\mu = 0.00$ [kgf/cm <sup>2</sup> ]	$\nu = 0.00$

**Terzaghi:**

$N_q = 10.231$	Tipo de la cimentación: <input type="text" value="Cualquiera"/>	Los factores de forma:
$N_c = 21.746$		$sc = 1.33$
$N_g = 0.534$		$sg = 0.8$

Capacidad portante según Terzaghi:

	[kgf/cm <sup>2</sup> ]	[kg]	[kgf/cm <sup>2</sup> ]
$q_{ult} =$	400.18	1020.70	180.06
$q_{adm} =$	133.39	333.47	56.35
$q_{adm} =$	133.39	333.47	56.35

Figura N° 01. Cálculo de la capacidad portante del suelo en la calicata C1 (Profundidad=1.80m)

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
  
**Carlos H. Garcia Paima**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

**América García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 262335





**Cuadro N° 03. Capacidades Admisibles del Terreno de Cimentación FS=3.00 m.**

Calicata	Tramo	Capacidad admisible (Kg/cm2)	Profundidad (m)
C1	0+000	1.03	1.80
C2	0+500	1.03	1.80

**ANÁLISIS DINÁMICO**

**Capacidad admisible zona de calicata C-1:**

Con los siguientes datos:

- Angulo de fricción ( $\phi$ ) = 25.70° Corregido por nivel freático a 23°
- Cohesión interna (c) = 0.08 Ton/m2
- Peso volumétrico efectivo ( $\gamma_m$ ) = 2.01 Ton/m3
- Ancho (B) = 2.00 m
- Largo (L) = 2.00 m
- Profundidad de desplante (Df) = 1.50 m

En la figura N° 05 se encuentra:

**CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA**

$B =$ 2.00 [m]	$\phi =$ 25.00 [°]	$\phi_{cor} =$ 0.00 [°]
$L =$ 2.00 [m]	$\delta =$ 0.00 [°]	$\gamma =$ 20.01 [kN/m <sup>3</sup> ]
$D =$ 1.80 [m]	$P =$ 20.00 [°]	$\alpha_c =$ 0.00 [kN/m <sup>2</sup> ]
$ecc.B =$ 0.00 [m]	$\psi =$ 0.00 [°]	$\beta_c =$ 0.00 [kN/cm <sup>2</sup> ]
$ecc.L =$ 0.00 [m]	$c =$ 0.00 [kN/m <sup>2</sup> ]	$\beta_s =$ 2.00 [kN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Terrazghi:</b>	<b>Tipo de la Cimentación</b>	<b>Los factores de forma</b>
$N_q =$ 10.231	Cuadrada	$sc =$ 1.3
$N_c =$ 21.746		$sg =$ 0.8
$N_g =$ 9.534		

<b>Capacidad portante según Terzaghi:</b>		
$q_{ult} =$ 480.18 [kN/m <sup>2</sup> ]	$q =$ 1920.70 [kN]	$Q_{adm} =$ 192.07 [kN/m <sup>2</sup> ]
$q_{ult} =$ 48.96 [t/m <sup>2</sup> ]	$q =$ 195.85 [t]	$Q_{adm} =$ 1.96 [t/m <sup>2</sup> ]
$q_{ult} =$ 4.90 [Kg/cm <sup>2</sup> ]	$q =$ 195854.17 [Kg]	$Q_{adm} =$ 1.96 [Kg/cm <sup>2</sup> ]

Figura N° 05. Cálculo de la capacidad portante del suelo en la calicata C1 (Profundidad=1.80m)

GARCÍA INGENIERIA E.I.R.L.  
  
**Carlos H. García Paima**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

**América García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 262335

**Capacidad admisible zona de calicata C-2:**

Con los siguientes datos:

- Angulo de fricción ( $\phi$ ) = 25.34° Corregido por nivel freático a 23°
- Cohesión interna (c) = 0.04 Ton/m<sup>2</sup>
- Peso volumétrico efectivo ( $\gamma_m$ ) = 2.02 Ton/m<sup>3</sup>
- Ancho (B) = 2.00 m
- Largo (L) = 2.00 m
- Profundidad de desplante (Df) = 1.50 m

En la figura N° 06 se encuentra:

**CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA**

B =	2.00	[m]	e =	25.00	[°]	SR =	0.00	[kN/m <sup>2</sup> ]
L =	2.00	[m]	a =	0.00	[°]	r =	20.02	[kN/m <sup>2</sup> ]
D =	1.50	[m]	φ =	25.00	[°]	q <sub>p</sub> =	0.00	[kN/m <sup>2</sup> ]
ecc.D =	0.00	[m]	η =	0.00	[°]	sk =	0.00	[kN/m <sup>2</sup> ]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	0.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	FF =	2.00	

**Terrazgnt:**

Nq =	10.231
Nc =	21.746
Ng =	9.534

Capacidad portante según **Terrazgnt**

q <sub>adm</sub> =	4.90	[kN/m <sup>2</sup> ]	q =	1921.66	[kN]	q <sub>adm</sub> =	192.17	[kN/m <sup>2</sup> ]
q <sub>adm</sub> =	4.90	[kN/m <sup>2</sup> ]	q =	195.95	[k]	q <sub>adm</sub> =	1.96	[t/m <sup>2</sup> ]
q <sub>adm</sub> =	4.90	[kN/m <sup>2</sup> ]	q =	195952.05	[kN]	q <sub>adm</sub> =	1.96	[kN/m <sup>2</sup> ]

Los factores de forma

sc =	1.3
sl =	0.8

Tipos de la Cimentación: Cuestada

Figura N° 06. Cálculo de la capacidad portante del suelo en la calicata C2 (Profundidad=1.80m)

**Cuadro N° 04. Capacidades Admisibles del Terreno de Cimentación FS=2.50 m.**

Calicata	Tramo	Capacidad admisible (Kg/cm <sup>2</sup> )	Profundidad (m)
C1	0+000	1.96	1.80
C2	0+300	1.96	1.80

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

Carlos H. García Pama  
Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

*America Garcia del Aguila*  
**America Garcia del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 262335



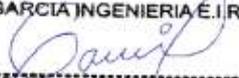
## 5. CALCULO DE ASENTAMIENTOS

### Asentamiento tolerable

El asentamiento es el segundo criterio para el diseño geotécnico de la cimentación de una estructura. El Reglamento Nacional de Edificaciones en su Norma E-050 en su artículo 14º establece los asentamientos tolerables para cada tipo de estructura y para tipo de servicio (Figura N° 16, que se reproduce como el Cuadro N° 05. Debiéndose notar que en esencia trata de limitar distorsiones angulares, que en función a los asentamientos diferenciales podría afectar la verticalidad o producir fisuras o grietas a las estructuras rígidas.

En este proyecto, la ventaja de utilizar enrocado es precisamente la posibilidad de experimentar "deformaciones del cuerpo" sin causar fallas o afectar la funcionalidad de la estructura; es decir que los enrocados son estructuras flexibles que inclusive se acomodan a los posibles movimientos.

Sin embargo, con la finalidad de estimar los asentamientos para el proyecto, se toma como el asentamiento tolerable una distorsión angular  $\alpha=1/100$ , que es mayor al límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales, toda vez que el enrocado no es un edificio. Con esta distorsión angular y un ancho de cimiento  $B=2.00m$  resulta un asentamiento diferencial tolerable de  $\delta=0.020m$ .

GARCÍA INGENIERÍA E.I.R.L.  
  
 Carlos H. García Palma  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

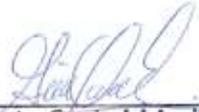
  
 América García del Águila  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335



Figura N° 09. Distorsiones angulares permisibles (Norma E-050 del RNE)

TABLA N° 8 DISTORSIÓN ANGULAR = $\alpha$	
$\alpha = d/L$	DESCRIPCIÓN
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales.
1/250	Límite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible.
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Límite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto cimentados sobre un solado con espesor aproximado de 1,20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

**Asentamiento a ocurrir**

El suelo donde se construirá la defensa ribereña es de carácter granular, entonces prevalece el asentamiento del tipo elástico, que se calcula con la teoría de la elasticidad proporcionada por la siguiente expresión.

$$s = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Donde:

- q = Esfuerzo actuante ( $Q_1$ ), que se puede tomar igual a la capacidad admisible en Ton/m<sup>2</sup>, asumiendo que se cargará el suelo hasta dicha carga.
- B = Ancho de la zapata (m)
- $\mu$  = Módulo de Poisson (adimensional)
- $E_s$  = Módulo de elasticidad del suelo de cimentación (Ton/m<sup>2</sup>)
- $I_f$  = Factor de forma (que depende de la forma de la cimentación)

GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
  
 Carlos H. García Palma  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

America García del Aguila  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335

Los valores de "q" y "B" se toman de los cálculos de la capacidad admisible, mientras que los parámetros del suelo y de forma ( $\mu$ ,  $E_s$ ,  $l_f$ ) se toman del Cuadro N° 05, que es proporcionado por la Universidad Nacional de Ingeniería (Dr. Jorge Alva Hurtado).

**Figura N° 10. Parámetros por tipo de suelo para calcular asentamientos (UNI- Jorge Alva Hurtado).**

Tipo de Suelo	$E_s$ (Ton/m <sup>2</sup> )	Tipo de Suelo	$\mu$ (-)
Arcilla Muy Blanda	30 - 300	Arcilla Saturada	0.4 - 0.5
Blanda	200 - 400	No Saturada	0.1 - 0.3
Meda	450 - 900	Arenosa	0.2 - 0.3
Dura	700 - 2000	Limo	0.3 - 0.35
Arcilla Arenosa	3000 - 4250	Arena : Densa	0.2 - 0.4
Suelos Globulares	1000 - 16000	De Grano Grueso	0.15
Loesas	1500 - 5000	De Grano Fino	0.25
Arena Limosa	500 - 3000	Roca	0.1 - 0.4
Arena : Suelta	1000 - 2500	Loesa	0.1 - 0.3
: Densa	5000 - 10000	Hielo	0.36
Grava Arenosa : Densa	8000 - 20000	Concreto	0.15
: Suelta	5000 - 14 000		
Arcilla Esquistosa	14000 - 140000		
Limos	200 - 2000		

Forma de la Zapata	Valores de $l_f$ (cm)			
	Cm. Flexible			Rígida
Ubicación	Centro	Esq.	Medio	—
Rectangular LB = 2	153	77	130	120
LB = 5	210	105	183	170
LB = 10	254	127	225	210
Cuadrada	112	56	95	82
Circular	100	64	85	88

**Fórmulas Para Estimar  $E_s$  :**  
 Arenas:  $E_s = 50 (N + 15) \text{ Ton/m}^2$   
 Arenas Arcillosas:  $E_s = 30 (N + 5) \text{ Ton/m}^2$   
 Arcillas Sensibles Normalmente Consolidadas  $E_s = (125 \text{ a } 250) q_u$   
 Arcillosa Poco Sensibles:  $E_s = 500 q_u$   
 N : Spt  
 $q_u$  : Compresión Simple (Ton/m<sup>2</sup>)

**GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.**  
  
**Carlos H. García Palma**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

  
**América García del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 282335







# PANEL FOTOGRAFICO

**PANEL FOTOGRAFICO DE GRANULOMETRIA**

FOTO N°01: SE OBSERVA EL PESO DE LA MUESTRA PARA EL ENSAYO DE GRANULOMETRIA



FOTO N°02: SE OBSERVA LA CONTINUACION DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA



FOTO N°03: SE OBSERVA EL TAMIZADO DE LA MUESTRA



FOTO N°04: SE OBSERVA EL PESO DE LA MUESTRA



GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.  
*Carlos H. Garcia Paima*  
-----  
Carlos H. Garcia Paima  
Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

*America Garcia del Aguila*  
-----  
America Garcia del Aguila  
INGENIERA CIVIL  
Reg. C.I.P. N° 282335

**PANEL FOTOGRAFICO DE LIMITE DE CONSISTENCIA**

FOTO N°01: SE OBSERVA LA PREPARACION DEL MATERIAL PARA EL ENSAYO DE LIMITES



FOTO N°02: SE OBSERVA LA CONTINUACION DEL ENSAYO DE LIMITE DE CONSISTENCIA



FOTO N°03: SE OBSERVA LA CONTINUACION DEL ENSAYO DE LIMITES



FOTO N°04: SE OBSERVA LA CONTINUACION DEL ENSAYO DE LIMITES



**PANEL FOTOGRAFICO DE CONTENIDO DE HUMEDAD**

SE OBSERVAN LAS MUESTRAS EN EL HORNO



GARCIA INGENIERIA E.I.R.L.

*Carlos H. Garcia Paima*  
**Carlos H. Garcia Paima**  
 Técnico de Suelos, Concreto y Asfalto

*America Garcia del Aguila*  
**America Garcia del Aguila**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 262335





Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1307-2023**

Página: 1 de 3

Expediente : 421-2023  
Fecha de Emisión : 2023-12-04

**1. Solicitante** : GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.  
Dirección : AV. ARBORIZACION MZA. H LOTE. 22 DPTO. 5 A.H. LAS ALAMEDAS - YARINACOCHA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA  
Marca : OHAUS  
Modelo : TA302  
Número de Serie : B634921445  
Alcance de Indicación : 300 g  
División de Escala de Verificación ( e ) : 0,01 g  
División de Escala Real ( d ) : 0,01 g  
Procedencia : CHINA  
Identificación : NO INDICA  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Ubicación : LABORATORIO  
Fecha de Calibración : 2023-12-02

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOP.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.  
AV. AMAZONAS MZA. 303B LOTE. 01 - YARINACOCHA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loyza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1307-2023

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	29,4	29,6
Humedad Relativa	63,8	64,8

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022

**7. Observaciones**

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 26 °C a 34 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TENE	SIST. DE TRABA	TENE
NIVELACIÓN	TENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	29,5	29,4

Medición N°	Carga L1= 150,000 g			Carga L2= 300,000 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	150,00	0,007	-0,002	299,99	0,002	-0,007
2	150,00	0,005	0,000	299,99	0,004	-0,009
3	150,00	0,008	-0,003	299,99	0,001	-0,006
4	150,00	0,006	-0,001	299,99	0,002	-0,007
5	150,00	0,005	0,000	299,99	0,004	-0,009
6	150,00	0,006	-0,001	299,98	0,001	-0,016
7	150,00	0,008	-0,003	299,98	0,002	-0,007
8	149,99	0,002	-0,007	299,99	0,003	-0,008
9	149,99	0,004	-0,009	299,98	0,002	-0,017
10	150,00	0,008	-0,001	299,99	0,002	-0,007
Diferencia Máxima						
	0,008			0,011		
Error máximo permitido ±	0,02 g			± 0,03 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1307-2023  
 Página 3 de 3



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>g</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	AL (g)	E <sub>g</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,100	0,10	0,005	0,000	100,000	100,00	0,008	-0,001	-0,001
2		0,10	0,006	-0,001		99,98	0,003	-0,018	-0,017
3		0,10	0,008	-0,003		99,95	0,002	-0,007	-0,004
4		0,10	0,007	-0,002		100,00	0,005	0,000	0,002
5		0,10	0,008	-0,003		99,98	0,002	-0,007	-0,004
Error máximo permitido									± 0,02 g

(\*) valor entre 0 y 10 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,100	0,10	0,007	-0,002	0,001	0,20	0,005	0,000	0,002	0,01
0,200	0,20	0,008	-0,001	0,001	1,00	0,008	-0,003	-0,001	0,01
1,000	1,00	0,005	0,000	0,002	5,00	0,006	-0,001	0,001	0,01
5,000	5,00	0,006	-0,001	0,001	20,00	0,009	-0,004	-0,002	0,01
20,000	20,00	0,007	-0,002	0,000	50,00	0,007	-0,002	0,000	0,01
50,000	50,00	0,002	-0,007	-0,005	99,99	0,003	-0,008	-0,006	0,02
100,000	149,98	0,004	-0,019	-0,017	149,99	0,002	-0,007	-0,009	0,02
150,000	199,98	0,003	-0,018	-0,016	199,99	0,001	-0,006	-0,004	0,02
200,000	249,98	0,002	-0,017	-0,015	249,99	0,004	-0,010	-0,017	0,02
300,000	299,95	0,003	-0,018	-0,016	299,95	0,003	-0,018	-0,016	0,03

e.e.p. error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 7,09 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,40 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 3,18 \times 10^{-5} \times R^2}$$

R Lectura de la balanza AL Carga nombrada E Error encorinado E<sub>g</sub> Error en cero E<sub>c</sub> Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. OIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1308-2023**

Página: 1 de 3

Expediente : 421-2023  
 Fecha de Emisión : 2023-12-04

**1. Solicitante** : GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.  
 Dirección : AV. ARBORIZACION MZA. H LOTE. 22 DPTO. 5 A.H. LAS ALAMEDAS - YARINACOCCHA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA  
 Marca : OHAUS  
 Modelo : R31P30  
 Número de Serie : 8335460396  
 Alcance de Indicación : 30 000 g  
 División de Escala de Verificación ( e ) : 10 g  
 División de Escala Real ( d ) : 1 g  
 Procedencia : CHINA  
 Identificación : NO INDICA  
 Tipo : ELECTRÓNICA  
 Ubicación : LABORATORIO  
 Fecha de Calibración : 2023-12-02

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**

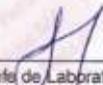
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA E.I.R.L.  
AV. AMAZONAS MZA. 303B LOTE. 01 - YARINACOCCHA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI



PT-06 F05 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1309-2023

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	29.6	29.9
Humedad Relativa	64.8	65.7

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-052-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0777-2023

**7. Observaciones**

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 26 °C a 34 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	29.8			29.7		
	Carga L1= 15 000.0 g					
	1 (g)	ΔL (g)	E (g)	1 (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0.6	-0.1	30 000	0.6	-0.3
2	15 000	0.8	-0.3	30 000	0.5	0.0
3	15 000	0.6	0.0	30 000	0.7	-0.2
4	15 000	0.7	-0.2	29 999	0.3	-0.8
5	15 000	0.7	-0.2	29 999	0.2	-0.7
6	15 000	0.8	-0.3	30 000	0.6	-0.1
7	15 000	0.5	0.0	30 000	0.7	-0.2
8	15 000	0.8	-0.1	29 999	0.2	-0.7
9	15 000	0.7	-0.2	30 000	0.5	0.0
10	15 000	0.8	-0.3	30 000	0.6	-0.3
Diferencia Máxima			0.3			0.8
Error máximo permitido	± 20 g			± 30 g		



PT-06-F05 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1308-2023  
 Página: 3 de 3

2	5
3	4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temp. (°C)	Inicial	Final
	29,7	29,9

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>o</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	100,0	100	0,5	0,0	10 000,0	10 000	0,5	0,0	0,0
2		100	0,7	-0,2		10 000	0,8	-0,3	-0,1
3		100	0,6	-0,1		10 001	0,6	0,9	1,0
4		100	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5
5		100	0,5	0,0		10 001	0,7	0,8	0,8

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 20 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Temp. (°C)	Inicial	Final
	29,9	29,8

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>o</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>o</sub> (g)	
100,0	100	0,5	0,0						
200,0	200	0,6	-0,1	-0,1	200	0,6	-0,1	-0,1	10
1 000,0	1 000	0,5	-0,4	-0,4	1 000	0,6	-0,3	-0,3	10
2 000,0	2 000	0,5	0,0	0,0	2 000	0,9	-0,4	-0,4	10
5 000,0	5 000	0,8	-0,3	-0,3	5 000	0,6	-0,1	-0,1	10
7 000,0	7 000	0,6	-0,1	-0,1	7 000	0,5	0,0	0,0	20
10 000,0	10 000	0,7	-0,3	-0,2	10 000	0,9	-0,4	-0,4	20
15 000,0	15 000	0,8	-0,4	-0,4	15 000	0,7	-0,2	-0,2	20
20 000,0	20 000	0,5	0,0	0,0	19 999	0,4	-0,9	-0,9	20
25 000,0	24 999	0,3	-0,8	-0,8	24 999	0,1	0,6	-0,6	30
30 000,0	29 999	0,2	-0,7	-0,7	29 999	0,2	-0,7	-0,7	30

e en g: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,05 \times 10^{-4} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{3,23 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 1,53 \times 10^{-4} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga incrementada    E: Error en el plato    E<sub>o</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-4066-2023

Página : 1 de 3

Expediente : 383-2023  
Fecha de emisión : 2023-10-13

1. Solicitante : GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA EIRL  
Dirección : AV. ARBORIZACION MZA. H LOTE. 2 DPTO. 5 URB. ALAMEDAS - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copas : NO INDICA  
Modelo de Copa : PT-CC  
Serie de Copas : 038

Contómetro : ANALÓGICO  
Marca de Contómetro : UPGREEN  
Modelo de Contómetro : NO INDICA  
Serie de Contómetro : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
AV. AMAZONAS MZA. 3038 LOTE. 01 - YARINACOCCHA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI  
09 - NOVIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración  
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.  
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PRE DE REY	MILUTOYO	DM23-C-0239-2023	INACAL - DM
MICRÓMETRO	INSIZE	DM22-C-0281-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	INACAL - DM

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	31.4	31.4
Humedad %	54	54

#### 7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Lolyza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-4068-2023

Página : 2 de 3

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE									
DIMENSIONES	A	B	C	E	J	K	L	M	U
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDAD DE LA COPA	DISTANCIA	ALTURA	ESPESOR	LARGO	ANCHO	Copa desde la guía del espesor a base.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	56,20	2,441	25,15	54,22	59,11	52,18	150,22	125,34	47,47
	56,18	2,396	25,15	54,22	59,11	52,07	150,30	125,36	47,44
	56,19	2,367	25,15	54,22	59,11	52,11	150,16	125,33	47,48
	56,19	2,426	25,15	54,22	59,11	52,42	150,11	125,32	47,45
	56,20	2,408	25,15	54,22	59,11	52,42	150,21	125,37	47,46
	56,18	2,417	25,15	54,22	59,11	52,27	150,18	125,34	47,47
PROMEDIO:	56,19	2,41	25,15	54,22	59,11	52,25	150,20	125,34	47,46
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	56,00	60,00	50,00	150,00	125,00	47,00
TOLERANCIA $\pm$	0,3	0,1	0,5	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0
ERROR	2,19	0,41	-1,85	-1,78	-0,85	2,25	0,20	0,34	0,48

	Rango según norma	Medida encontrada		Rango según norma	Masa encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	83 %	Masa de Copa	185 g a 215 g	218,00 g

Inspección del desgaste

**Desgaste de Base:** El punto de la base donde la copa hace contacto no deberá presentar desgaste mayor de 10 mm de diámetro.

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DE BASE
MEDIDA TOMADA	mm
	0,98
	0,98
	0,98
	0,98
	0,98
PROMEDIO	0,98
MEDIDAS STANDARD	<10

**Desgaste de Copa:** Reemplace la copa cuando la herramienta de ranurado haya originado en la copa una depresión de 0,1 mm de profundidad o cuando el reborde de la copa haya sido reducido a la mitad de su espesor original.

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DE COPA		
	LATERALES DE LA COPA	EL CENTRO DE LA COPA	
MEDIDA TOMADA	mm	mm	
	1	2,440	2,438
	2	2,391	2,388
	3	2,364	2,362
	4	2,422	2,419
	5	2,401	2,395
6	2,411	2,406	
PROMEDIO	2,405	2,401	
MEDIDAS STANDARD	2,000	2,000	
ERROR	0,405	0,401	
ERROR DE DEPRESIÓN	0,004 mm		



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luisa Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-4086-2023

Página : 3 de 3.

**Desgaste del sujetador de Copa:** Verificar que el pivote del sujetador de copa no se frote y que no este desgastado hasta el punto que permita más de 3 mm de movimiento lado a lado del punto más bajo de la copa

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DEL SUJETADOR DE LA COPA	
	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO
MEDIDA TOMADA	mm 1,82	mm 1,53

<b>Desgaste de Leva:</b> La leva no se desgastará a un punto tal que la copa descienda antes que el sujetador de la copa (manubrio de leva) pierda contacto con la leva.
DESGASTE DE LEVA
SI CUMPLE

<b>Pie de Goma:</b> El pie previene los rebotes en la base o deslizamiento en la superficie de trabajo. Reemplazar el pie de Goma cuando este rígido, agrietado o quebrado por el tiempo.
PIE DE GOMA
SI CUMPLE

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-699-2023

Página 1 de 5

Expediente : 383-2023  
Fecha de emisión : 2023-11-13

1. Solicitante : GARCIA INGENIERIA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA EIRL  
Dirección : AV. ARBORIZACION MZA. H LOTE 2 DPTO. 5 URB. ALAMEDAS - CALLEJA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMICO (HORNO)

Marca : MMM GROUP  
Modelo : LSIS-B2V / VC 55  
Número de Serie : D161930  
Procedencia : NO INDICA  
Código de identificación : NO INDICA

Tipo de indicador del ind. : DIGITAL  
Alcance del indicador : NO INDICA  
Resolución del indicador : 1 °C  
Marca del indicador : MMM GROUP  
Modelo del indicador : NO INDICA  
Serie del indicador : NO INDICA

Tipo de indicador del seic. : DIGITAL  
Alcance del Selector : NO INDICA  
División de Escala : 1 °C  
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Fecha de calibración : 2023-11-09

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

### 3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

### 4. Lugar de calibración

AV. AMAZONAS MZA. 303B LOTE. 01 - YARINACOCHA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-699-2023  
Página 2 de 5

### 5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	31.9	32.5
Humedad relativa (%/hr)	69.0	66.0

### 6. Trazabilidad

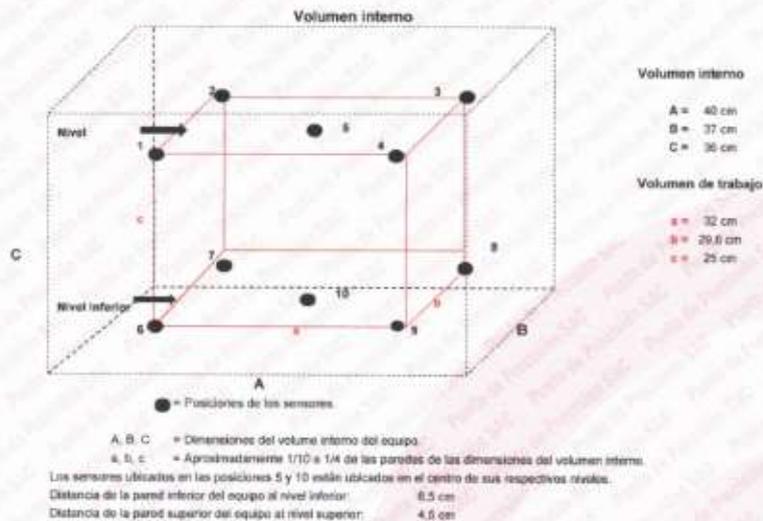
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores temporales tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,1 °C a 0,1 °C	CT-1086-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

### 7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO"
- La carga para la prueba consistió en bandeja de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

### 8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-699-2023  
Página 3 de 5

### 5. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 2 °C

Tiempo Min:sec	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verificadoras expresadas en °C										T. prom. °C	σt. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	109	118,0	118,0	118,0	114,8	118,8	117,1	117,3	115,9	114,3	118,2	116,2	3,8
00:02	109	115,0	117,9	116,0	114,9	116,8	116,0	117,2	115,9	114,3	118,1	116,2	3,5
00:04	109	114,9	117,8	116,0	115,0	116,8	117,0	117,2	116,0	114,2	116,4	116,2	3,5
00:06	109	115,2	118,0	117,1	115,1	117,0	116,9	117,3	115,9	114,3	116,3	116,3	3,6
00:08	109	115,1	117,8	116,8	114,8	116,7	117,1	117,1	115,9	114,2	116,0	116,2	3,5
00:10	109	114,8	117,7	116,7	114,6	116,6	116,9	117,1	116,7	114,3	116,1	116,1	3,3
00:12	109	115,1	118,2	117,0	115,0	116,9	117,0	117,3	116,0	114,3	116,3	116,3	3,8
00:14	110	115,0	118,0	117,2	115,1	117,2	117,0	117,4	116,0	114,2	116,4	116,3	3,7
00:16	110	115,2	118,1	117,1	114,8	117,4	116,9	117,2	115,7	114,0	116,4	116,3	4,0
00:18	109	115,0	118,0	117,2	115,0	117,5	117,3	117,1	115,6	114,4	116,3	116,3	3,5
00:20	109	114,9	118,1	117,3	115,1	117,6	117,4	117,4	115,7	114,2	116,4	116,4	3,8
00:22	109	115,0	118,4	117,2	115,3	117,5	117,3	117,3	115,4	114,4	116,3	116,4	3,9
00:24	109	115,0	118,4	117,2	115,2	117,5	117,2	117,2	115,3	114,4	116,3	116,4	3,9
00:26	109	114,8	118,5	117,1	115,1	117,4	117,0	117,3	115,4	114,2	116,0	116,3	4,2
00:28	109	114,8	118,3	117,0	115,0	117,2	117,0	117,2	115,1	113,9	115,9	116,1	4,3
00:30	109	118,0	118,4	117,2	115,0	117,4	117,1	117,4	115,4	114,1	115,9	116,3	4,2
00:32	109	115,2	118,5	117,3	115,1	117,5	117,3	117,6	115,5	114,3	116,0	116,4	4,1
00:34	109	115,2	118,6	117,5	115,3	117,6	117,4	117,7	115,9	114,3	116,1	116,0	4,2
00:36	109	115,1	118,6	117,4	115,2	117,5	117,3	117,6	115,7	114,1	116,0	116,4	4,2
00:38	109	114,8	118,2	117,2	115,0	117,3	117,1	117,4	115,5	114,0	116,1	116,3	4,1
00:40	109	114,8	118,0	117,0	115,1	117,2	116,9	117,2	115,4	113,9	116,2	116,2	4,0
00:42	109	114,6	117,8	116,8	114,8	117,0	117,0	116,9	115,1	113,8	115,9	116,0	3,9
00:44	109	114,8	118,0	116,9	114,9	117,1	117,1	117,0	115,3	114,0	116,1	116,1	3,6
00:46	109	115,0	118,2	116,8	115,0	117,2	117,2	117,1	115,4	113,9	116,3	116,2	4,2
00:48	110	115,2	118,4	117,1	115,2	117,4	117,3	117,3	115,7	114,2	116,5	116,4	4,1
00:50	110	115,4	118,1	117,3	115,4	117,6	117,4	117,4	115,7	114,3	116,7	116,5	3,7
00:52	110	115,7	118,5	117,6	115,6	117,7	117,5	117,6	115,8	114,5	116,8	116,7	3,9
00:54	109	115,5	118,4	117,4	115,4	117,6	117,4	117,5	115,6	114,3	116,7	116,6	4,0
00:56	109	115,3	118,3	117,3	115,1	117,5	117,3	117,2	115,7	114,2	116,6	116,5	4,0
00:58	109	115,1	118,2	117,1	114,9	117,4	117,1	116,9	115,5	113,8	116,4	116,2	4,3
01:00	109	114,7	117,9	116,8	114,7	117,1	116,8	116,8	115,1	113,6	116,1	116,0	4,2

T. Promedio	115,1	118,1	117,1	115,1	117,2	117,2	117,3	116,6	114,2	115,3	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	115,7	118,6	117,6	115,6	117,7	117,5	117,7	116,0	114,5	116,8	
T. Mínimo	114,6	117,7	116,7	114,6	116,6	116,8	116,8	115,1	113,6	115,8	
DTT	1,1	0,9	0,9	1,0	1,1	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	115,7	0,1
Mínima temperatura registrada durante la calibración	114,6	0,1
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	1,1	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	3,9	0,1
Estabilidad (s)	0,65	0,04
Uniformidad	4,3	0,1



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Coayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



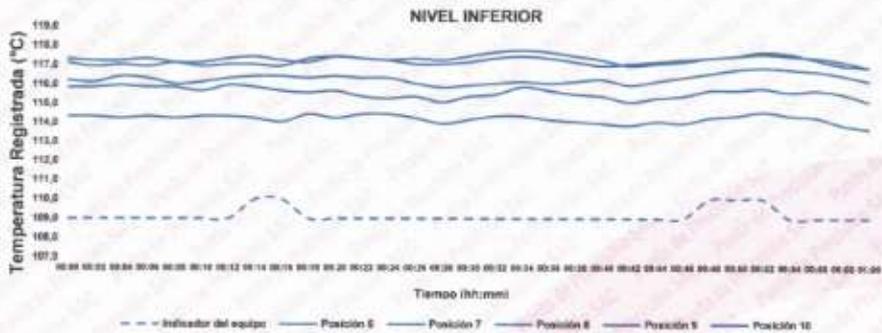
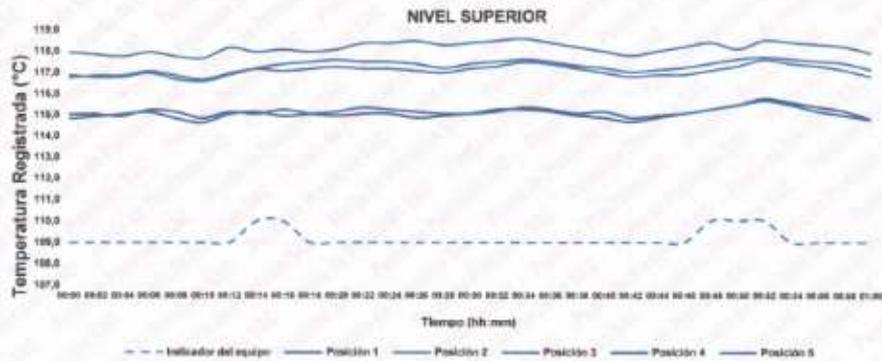
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-659-2023  
Página 4 de 5

### 10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 2 °C



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



## PUNTO DE PRECISI3N S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LT-099-2023  
P3gina 5 de 5

### Nomenclatura

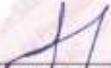
T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
$\Delta T$	: Diferencia entre m3xima y m3nima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. M3ximo	: La m3xima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. M3nimo	: La m3nima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviaci3n de temperatura en el tiempo.

### Fotograf3a interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106  
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

# PLANOS DE DISEÑO.

