

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**



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

**TESIS**

---

**“Modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir  
desastres naturales ocasionados por el huayco Toyocoto,  
Distrito de Tomaykichwa, 2025”**

---

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTORA: Luis Torres, Emperatriz Takeshi

ASESOR: Narro Jara, Luis Fernando

HUÁNUCO – PERÚ

2025

# U

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

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

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Estructuras  
**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)**

**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:**

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería civil

**Disciplina:** Ingeniería civil

**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniera Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

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

# D

**DATOS DEL AUTOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 75136571

**DATOS DEL ASESOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 18206328

Grado/Título: Maestro en ingeniería con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0003-4008-7633

**DATOS DE LOS JURADOS:**

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Suarez Landauro, Reynaldo Favio	Maestro en gestión pública	22498065	0000-0002-4641-3797
2	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	70502371	0000-0002-5650-3745
3	Jara Trujillo, Alberto Carlos	Maestro en ingeniería, con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	41891649	0000-0001-8392-1769

# H



# UNIVERSIDAD DE HUANUCO

## Facultad de Ingeniería

### PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

#### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 09:00 horas del día viernes 14 de marzo de 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

- |                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| ❖ MG. REYNALDO FAVIO SUAREZ LANDAURO | PRESIDENTE |
| ❖ MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA   | SECRETARIA |
| ❖ MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO   | VOCAL      |

Nombrados mediante RESOLUCIÓN No 0447-2025-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024", presentado por el (la) Bachiller. Bach. Emperatriz Takeshi LUIS TORRES, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

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

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) *Aprobado* por *Unanimidad* con el calificativo cuantitativo de *15* y cualitativo de *Buena* (Art. 47).

Siendo las *10:10* horas del día 14 del mes de marzo del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

MG. REYNALDO FAVIO SUAREZ LANDAURO

DNI: 22498065

ORCID: 0000-0002-4641-3797

**PRESIDENTE**

MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA

DNI: 70502371

ORCID: 0000-0002-5650-3745

**SECRETARIO (A)**

MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO

DNI: 41891649

ORCID: 0000-0001-8392-1769

**VOCAL**



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: EMPERATRIZ TAKESHI LUIS TORRES, de la investigación titulada "Modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por el huayco Toyocoto, Distrito de Tomaykichwa, 2024", con asesor(a) LUIS FERNANDO NARRO JARA, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 2669-2023-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 22 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 28 de noviembre de 2024



RICHARD J. SOLIS TOLEDO  
D.N.I.: 47074047  
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO  
D.N.I.: 40618286  
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

## 60. Emperatriz Takeshi, Luis Torres.docx

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.upt.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>6%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>3</b>	<b>www.yumpu.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>extwprlegs1.fao.org</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>



RICHARD J. SOLIS TOLEDO  
D.N.I.: 47074047  
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO  
D.N.I.: 40618286  
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

## **DEDICATORIA**

Este trabajo dedicó esencialmente a Dios por haberme dado la vida que siempre me ha guiado y me dio fuerzas para seguir adelante y darme salud, me permito llegar hasta este punto, donde he logrado alcanzar mis objetivos y avanzar en mi desarrollo profesional.

A mis padres, por estar siempre a mi lado con su respaldo incondicional, por sus valiosos consejos, su paciencia y los valores que me han enseñado, así como por ser una fuente constante de motivación en mi desarrollo personal.

A mi hermana por ser mi apoyo y ayuda constante con los recursos necesarios para estudiar, por la perseverancia, y por el coraje demostrado.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero expresar mi agradecimiento a Dios por su protección y guía a lo largo de mi camino, por darme la fortaleza necesaria para superar obstáculos y dificultades, y por las bendiciones que me han permitido alcanzar este logro.

A mis padres, quienes con su ejemplo y enseñándome a no rendirme ante las adversidades, me han impulsado a perseverar. Gracias a sus sabios consejos, siempre han estado a mi lado, dándome su apoyo incondicional.

A mi hermana, quien siempre ha estado presente en mi vida, brindándome su apoyo constante. Sé que se siente orgullosa de mí

A la Universidad de Huánuco, por permitirme recibir mi formación en sus instalaciones, y a cada persona que formó parte de este proceso.

A mi asesor MSc. Ing. Luis Fernando Narro Jara, por sus orientaciones metodológicas y por cada uno de sus aportes, los cuales se ven reflejados en la finalización de esta investigación.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIII
CAPÍTULO I.....	14
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	14
1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	14
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	15
1.2.1 PROBLEMA GENERAL.....	15
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....	15
1.3 OBJETIVOS .....	16
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	16
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	16
1.4.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	16
1.4.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	17
1.4.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	17
1.5 LIMITACIONES .....	17
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO .....	18
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	18

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	20
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES .....	22
2.2 BASES TEÓRICAS .....	23
2.2.1 PROCESOS EN LA ESTIMACIÓN DE RIESGO .....	23
2.2.2 ESTIMACIÓN DE RIESGO.....	26
2.2.2 DESLIZAMIENTOS O HUAYCOS .....	30
2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	32
2.4 HIPÓTESIS .....	33
2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL.....	33
2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA .....	33
2.5 VARIABLES .....	33
2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE .....	33
2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE .....	33
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	34
CAPÍTULO III .....	35
METODOLOGÍA .....	35
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	35
3.1.1 ENFOQUE .....	35
3.1.2 ALCANCE O NIVEL.....	36
3.1.3 DISEÑO.....	36
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	37
3.2.1 POBLACIÓN.....	37
3.2.2 MUESTRA .....	37
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	37
3.4 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	38
3.5 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS .....	38

3.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	39
CAPÍTULO IV.....	40
RESULTADOS.....	40
4.1 RESULTADOS DESCRIPTIVOS .....	40
4.1.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE LOS DATOS DE LAS ENCUESTAS.....	40
4.1.2 EVALUACIÓN DE RIESGO DEL HUAYCO TOYOCOTO .....	57
4.1.3 PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS .....	98
4.2 VALIDACIÓN ESTADÍSTICA DEL PLAN POR EXPERTOS.....	110
CAPÍTULO V.....	117
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	117
5.1 CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	117
CONCLUSIONES .....	120
RECOMENDACIONES.....	121
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122
ANEXOS.....	125
PLANOS .....	218

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Matriz de Peligro y vulnerabilidad .....	30
Tabla 2	Número de miembros de su familia .....	40
Tabla 3	Antigüedad de la construcción vivienda actual .....	41
Tabla 4	Número de pisos de las viviendas .....	42
Tabla 5	Número de años que vive en la zona afectada .....	43
Tabla 6	La vivienda es propia o alquilada .....	44
Tabla 7	Material de construcción de vivienda .....	45
Tabla 8	Miembros de la familia con discapacidad.....	46
Tabla 9	Tipo de seguro de salud.....	47
Tabla 10	Tipos de servicio básicos .....	48
Tabla 11	Su residencia se encuentra en zona de alto riesgo .....	49
Tabla 12	Tuvo experiencia de algún tipo de desastre natural.....	50
Tabla 13	Qué tipo de afectación sufrió ante un huayco .....	51
Tabla 14	Ha recibido capacitación por parte de la autoridad .....	52
Tabla 15	Conoces zonas seguras de evacuación en caso de desastre natural .....	53
Tabla 16	Alguna autoridad ha brindado solución a los pobladores de la zona del huayco de Toyocoto .....	54
Tabla 17	Existen brigadas de atención ante emergencias en la zona .....	55
Tabla 18	Propuesta de gestión de riesgos para el huayco de Toyocoto.....	56
Tabla 19	Evaluación de daños.....	61
Tabla 20	Parámetros de evaluación .....	64
Tabla 21	Escala para determinar el nivel de peligro .....	64
Tabla 22	Jerarquización de parámetros para evaluación de riesgos .....	66
Tabla 23	Matriz de Normalización.....	68
Tabla 24	Cálculo del Índice de Consistencia e Índice Aleatorio.....	70
Tabla 25	Cálculo del Índice de Consistencia e Índice Aleatorio.....	71
Tabla 26	Determinación del índice aleatorio .....	71
Tabla 27	Determinación de pesos ponderados.....	72
Tabla 28	Valores de parámetro textura de suelo .....	72
Tabla 29	Valores de parámetro pendiente .....	73
Tabla 30	Valores de parámetro velocidad de desplazamiento.....	75

Tabla 31 Factores condicionantes .....	75
Tabla 32 Valores de parámetro relieve .....	76
Tabla 33 Valores de parámetro tipo de suelo .....	77
Tabla 34 Valores de parámetro cobertura vegetal .....	77
Tabla 35 Valores de parámetro uso actual de suelo .....	78
Tabla 36 Valores de parámetro hidrometeorológico .....	79
Tabla 37 Valores de parámetro uso actual de suelo .....	79
Tabla 38 Valores de parámetro inducido por el hombre .....	80
Tabla 39 Factores condicionantes .....	80
Tabla 40 Factores desencadenantes .....	80
Tabla 41 Factores desencadenantes .....	81
Tabla 42 Cálculo del valor del peligro .....	81
Tabla 43 Cálculo del valor del peligro .....	81
Tabla 44 Niveles de peligro .....	82
Tabla 45 Evaluación de daños .....	88
Tabla 46 Vulnerabilidad Ambiental y Ecológica .....	91
Tabla 47 Vulnerabilidad Física .....	92
Tabla 48 Vulnerabilidad Económica .....	93
Tabla 49 Vulnerabilidad Social .....	94
Tabla 50 Vulnerabilidad Educativa .....	95
Tabla 51 Vulnerabilidad Cultural y Ecológica .....	96
Tabla 52 Vulnerabilidad política institucional .....	96
Tabla 53 Vulnerabilidad Científica y ecológica .....	97
Tabla 54 Cálculo de Vulnerabilidad .....	97
Tabla 55 Cálculo de riesgo .....	98
Tabla 56 Validez para un diagnóstico situacional .....	111
Tabla 57 Validez para un Plan de Mitigación .....	112
Tabla 58 Validez para un Plan de Preparación .....	113
Tabla 59 Validez para un Plan de Respuesta .....	114
Tabla 60 Resultados finales de la propuesta .....	115
Tabla 61 Prueba de muestra única .....	116

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Esquema general de gestión de desastres.....	27
Figura 2	Esquema de tipos de peligros por fenómenos naturales .....	28
Figura 3	Clasificación de los principales riesgos.....	29
Figura 5	Número de miembros de su familia .....	40
Figura 6	Antigüedad de construcción de su vivienda.....	41
Figura 7	Número de pisos de las viviendas .....	42
Figura 8	Número de años que vive en la zona afectada .....	43
Figura 9	La vivienda es propia o alquilada.....	44
Figura 10	Material de construcción de su casa.....	45
Figura 11	Miembros de la familia con discapacidad .....	46
Figura 12	Tipo de seguro de salud .....	47
Figura 13	Tipos de servicio básicos.....	48
Figura 14	Su residencia se encuentra en zona de riesgo .....	49
Figura 15	Tuvo experiencia de algún tipo de desastre natural .....	50
Figura 16	Qué tipo de afectación sufrió ante un huayco.....	52
Figura 17	Ha recibido capacitación por parte de la autoridad.....	53
Figura 18	Conoce zonas seguras de evacuación en caso de desastre natural .....	54
Figura 19	Alguna autoridad ha brindado solución a los pobladores de la zona del huayco de Toyocoto.....	55
Figura 20	Existen brigadas de atención ante emergencias .....	56
Figura 21	Propuesta de gestión de riesgos para el huayco de Toyocoto ....	57
Figura 22	Ubicación de la zona de riesgo.....	59
Figura 23	Ubicación de la zona de riesgo, continuación.....	60
Figura 24	Material de construcción de adobe .....	62
Figura 25	Material de construcción de adobe .....	62
Figura 26	Esquema de determinación de los niveles de peligrosidad .....	63
Figura 28	Variación anual de las precipitaciones Ambo-Tomaykichwa .....	84
Figura 29	Variación anual de las precipitaciones – Ambo .....	85
Figura 30	Anomalías mensuales de temperatura y precipitación – Cambio climático Ambo-Tomaykichwa.....	86

Figura 31 Cambio climático – Ambo-Tomaykichwa Anomalía de temperatura y precipitación por mes .....	87
Figura 32 Ubicación del huayco.....	88
Figura 33 Activación del huayco quebrada Toyocoto .....	89
Figura 34 Labores de limpieza.....	90
Figura 35 Ubicación de viviendas .....	99
Figura 36 Ubicación de viviendas plano de Ubicación de barreras flexibles .....	100
Figura 37 Ubicación de mampostería .....	101
Figura 38 Canalización de flujo.....	102
Figura 39 Plano de Forestaría .....	103
Figura 40 Plano de ubicación de viviendas para reubicación .....	104
Figura 41 Plano de puntos de reunión .....	105
Figura 42 Avisos meteorológicos.....	106
Figura 43 Avisos de activación de quebradas .....	107
Figura 44 Avisos de alerta .....	108
Figura 45 Zonas seguras .....	109
Figura 46 Zonas seguras .....	110
Figura 47 Diagnóstico situacional para la implementación del Modelo de Gestión de Riesgos.....	111
Figura 48 Validez para un Plan de Mitigación.....	112
Figura 49 Validez para un Plan de Preparación.....	113
Figura 50 Validez para un Plan de Respuesta.....	114
Figura 51 Resultados finales de la propuesta .....	115

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo proponer un modelo de gestión para prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por el Huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, en el departamento de Huánuco, para poder determinar si la zona es vulnerable, primero se determinó los parámetros de peligrosidad y vulnerabilidad de la zona los cuales se obtienen de acuerdo a las características de la zona de estudio, tales como topografía, hidrología, y geotecnia, así como el contexto socio económico y educativo de los pobladores, los cuales finalmente nos permiten establecer el nivel de riesgo de la zona, para nuestro caso la zona en estudio resultó con un nivel de riesgo ALTO. Una vez que conocemos la condición de la zona, entonces podemos proponer un enfoque para la gestión de riesgos para poder prevenir y mitigar los efectos que pueden generar la activación de la quebrada Toyocoto, este modelo básicamente se sugiere un plan de prevención, que consiste en la reubicación de las viviendas, mitigación estructural con barreras flexibles y dique de mampostería, canalización del flujo de lodo, forestería, control urbano, ubicación de puntos de reunión y luego el plan de preparación que consiste en dos etapas, monitoreo y transmisión, y finalmente el plan de respuesta que consiste básicamente en conocer toda la información necesaria para poder tomar acciones inmediatas. Mediante este modelo de gestión se busca salvaguardar la integridad física de los pobladores, y mitigar los efectos que pueden generar la activación del huayco Toyocoto.

**Palabras clave:** Riesgo, Vulnerabilidad, Huayco, Hidrología, Topografía.

## **ABSTRACT**

The objective of this research is to propose a management model to prevent and reduce natural disasters caused by the Huayco Toyocoto, in the district of Tomaykichwa, in the department of Huánuco, in order to determine if the area is vulnerable, first the parameters of danger and vulnerability of the area which are obtained according to the characteristics of the study area, such as topography, hydrology, and geotechnics, as well as the socio-economic and educational context of the residents, which finally allow us to establish the level risk of the area, in our case the area under study resulted in a HIGH risk level. Once we know the condition of the area, then we can propose a risk management model to prevent and mitigate the effects that may generate the activation of the Toyocoto stream. This model basically proposes a mitigation plan, which consists of the relocation of homes, structural mitigation with flexible barriers and masonry dike, channeling of mud flow, forestry, urban control, location of assembly points and then the preparation plan that consists of two stages, monitoring and transmission, and finally the response plan that basically consists of knowing all the necessary information to be able to take immediate actions. Through this management model, we seek to safeguard the physical integrity of the residents, and mitigate the effects that the activation of the huayco Toyocoto may generate.

**Keyword:** Risk, Vulnerability, Gully, Hidrology, topography.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación propuso un sistema de gestión destinado a prevenir y mitigar los desastres naturales causados por el huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, dicho modelo se basa en el Manual de Riesgos del CENEPRED y el Manual Básico para la Estimación de Riesgo de INDECI, los cuales nos orientan para poder abordar este tema, primeramente se tiene que definir el grado de riesgo de la zona en análisis., para luego proponer soluciones, en ese sentido se desarrolla esta investigación, los resultados de dicha investigación primeramente buscan salvaguardar la integridad física de los pobladores de la zona así como disminuir los efectos de la activación del huayco Toyocoto, en las viviendas, así como en las vías de acceso, de tal manera que se tenga un plan de acciones a seguir frente a un evento catastrófico, en ese sentido en el primer capítulo se define el problema de investigación, en donde básicamente se define los objetivos general y específicos, así como las limitaciones de la investigación, en el segundo capítulo se define el marco teórico el cual nos permite sentar las bases teóricas de la investigación, es decir del modelo que se pretende proponer, en el capítulo tercero se define la metodología de investigación el cual orienta el proceso de realización de la presente investigación, en el cuarto capítulo se muestran los resultados obtenidos así como el procesamiento de los datos, para luego finalmente realizar la discusión de resultados.

# CAPÍTULO I

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El distrito de Tomaykichwa, ubicado en la provincia de Ambo, en la vertiente oriental de los Andes peruanos, se encuentra a orillas del río Huallaga, en su margen derecha. Forma parte de una cadena montañosa con diversas cuencas afluentes de dicho río, y su capital es la ciudad de Tomaykichwa. Su ubicación geográfica, según el meridiano de Greenwich, está comprendida entre los 10° 02' 00" y 10° 05' 00" latitud sur, 76° 08' 00" y 76° 13' 00" longitud oeste, altitud que varía en 2041 y 4300 m.s.n.m. Tomaykichwa está a 18 km de la ciudad de Huánuco, por el norte, distrito de Conchamarca, este distrito de Molinos, sur provincia de Ambo, y oeste nuevamente con Conchamarca.

El distrito ocupa el puesto 66 En la clasificación de pobreza de la región Huánuco, con una tasa de pobreza rural del 42.2% y una brecha de pobreza del 40%, mostrando una tendencia creciente en cuanto a la severidad de la pobreza, que es del 20.9%, mayor en comparación con el ámbito urbano. Como muchas localidades en Perú, Tomaykichwa enfrenta serios problemas y amenazas, entre ellas la inestabilidad política, económica y jurídica del país, el incremento de la inseguridad ciudadana debido al aumento de la delincuencia, altos índices de contaminación y deterioro de las áreas verdes, falta de coordinación entre el gobierno regional y local para la ejecución de obras, incremento del comercio informal, variabilidad en la transferencia de recursos públicos, y la informalidad en el crecimiento de la infraestructura física. A estos problemas se suman los desastres naturales, especialmente durante la temporada de lluvias.

Los desastres naturales, como los huaycos, son una amenaza constante para el distrito, activándose quebradas como Retamayoc, Toyocoto, Chinchubamba, entre otros sectores, afectando tanto a las poblaciones circundantes como a las vías de comunicación terrestre. Un caso particular es

la quebrada Toyocoto, cuya activación representa un peligro latente para las viviendas y chacras cercanas. Este riesgo aumenta con los deslizamientos que ocurren en las zonas altas, como en el sector Allaucan, donde un posible bloqueo del cauce de la quebrada podría desencadenar un flujo violento de detritos y provocar un desembalse. Según INDECI, el 25 de marzo de 2023, un huayco generado por las intensas lluvias activó la quebrada Toyocoto, afectando el tramo vial Tomaykichwa – Pampas.

Las instituciones que responden a estos eventos, como INDECI, COEN y la Municipalidad Distrital de Tomaykichwa, suelen intervenir después del desastre, con acciones como la utilización de maquinaria pesada para restablecer las vías afectadas y, en algunos casos, brindar atención básica a los damnificados. Sin embargo, no existe un plan integral de prevención o gestión de riesgos que permita mitigar los efectos de los huaycos, lo que resalta la necesidad de desarrollar un modelo de gestión de riesgos. Este modelo debería incluir un plan de acciones preventivas, como la reubicación de viviendas en casos extremos, la construcción de obras de ingeniería (barreras flexibles, diques), la canalización del flujo de lodo, y actividades de reforestación.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 PROBLEMA GENERAL**

PG: ¿Cómo un modelo de gestión de riesgo permitirá prevenir y reducir los desastres naturales ocasionados por el huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025?

### **1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

PE1: ¿Cuál es diagnóstico situacional con relación al riesgo frente al huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025?

PE2: ¿Cómo se puede diseñar un modelo de gestión de riesgo frente al huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025?

PE3: ¿Cómo será viable validar el modelo de gestión de riesgos, mediante un juicio de expertos para huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025?

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

OG: Realizar un modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir los desastres naturales ocasionados por el huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025.

#### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

OE1: Realizar un diagnóstico situacional con relación al riesgo frente al huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025.

OE2: Diseñar un modelo de gestión de riesgo frente al huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025.

OE3: Validar el modelo de gestión de riesgos, mediante un juicio de expertos para huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

#### **1.4.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Teóricamente, al aplicar y adaptar conceptos y modelos existentes a un contexto específico con características particulares en términos de topografía, hidrología y geotecnia. Al analizar los parámetros de peligrosidad y vulnerabilidad y establecer el nivel de riesgo "ALTO" de la zona, se genera conocimiento que puede ser utilizado para entender mejor la interacción entre factores naturales y socioeconómicos en la generación de desastres. Además, el desarrollo de un modelo de riesgos específico para el huayco Toyocoto aporta al cuerpo teórico herramientas y estrategias que pueden ser replicadas o adaptadas en otras regiones con condiciones similares.

### **1.4.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

La investigación se justifica de manera práctica debido a la alta vulnerabilidad y riesgo que presenta el distrito de Tomaykichwa frente a desastres naturales, específicamente los huaycos producidos por la activación de la quebrada Toyocoto. La ausencia de un modelo de gestión de riesgos efectivo ha llevado a que las instituciones responsables actúen de manera reactiva y no preventiva, lo que incrementa lo negativo sobre la población y la infraestructura local. Proponer un modelo de gestión que incluya medidas de mitigación y planes de preparación y respuesta permite salvaguardar la integridad física de los habitantes, proteger sus bienes y asegurar la continuidad de las actividades socioeconómicas en la zona.

### **1.4.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

Metodológicamente, la investigación se sustenta en un enfoque interdisciplinario que integra datos y técnicas de diversas áreas como la geología, la hidrología, la geotecnia y las ciencias sociales. La determinación de los parámetros de peligrosidad y vulnerabilidad se basa en un análisis detallado de las características físicas de la zona y del contexto socioeconómico y educativo de la población. Este enfoque integral permite una evaluación más precisa del riesgo y la formulación de un modelo de gestión eficaz. La metodología empleada no solo es adecuada para los objetivos planteados, sino que también garantiza la rigurosidad y validez de los resultados obtenidos, lo que fortalece la confiabilidad de las propuestas realizadas en el modelo de gestión de riesgos.

## **1.5 LIMITACIONES**

Incluyen la falta de especialistas en gestión de riesgos en la región, y se restringió el estudio a realizar análisis hidrológicos y geológicos para la propuesta del esquema de manejo de riesgos.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Vásquez y Constante (2023), el propósito de esta investigación es crear un plan de gestión de riesgos para deslizamientos e inundaciones en la comunidad de Marianza, ubicada en la parroquia Sayausí. A través de un diagnóstico, se identificaron las zonas más vulnerables a estos fenómenos, se evaluaron las amenazas y vulnerabilidades y se propusieron medidas preventivas. El 35.24% del territorio presenta alta susceptibilidad a deslizamientos, debido a factores como la geografía y el tipo de suelo arcilloso, mientras que el 38.64% tiene bajo riesgo de inundaciones, ya que el río que atraviesa la comunidad se encuentra en una zona baja. La amenaza de deslizamientos se consideró alta, mientras que la de inundaciones es baja. En cuanto a la vulnerabilidad de la población, se encontró que el grado de exposición a deslizamientos es alto, con un nivel de vulnerabilidad medio, mientras que, para las inundaciones, la exposición es baja y la vulnerabilidad media. Es importante destacar que estos niveles pueden variar según las condiciones climáticas. Finalmente, se desarrollaron acciones preventivas y correctivas en tres fases clave: antes, durante y después de los eventos, con el objetivo de reducir los riesgos y fomentar la concientización sobre la gestión de riesgos en las comunidades de Azuay.

Arévalo (2023), esta investigación tiene como objetivo implementar un programa de emergencia y contingencia para reducir la vulnerabilidad de la comunidad de Guangopud, en el cantón Colta, ante eventos adversos. Los objetivos incluyen capacitar a los habitantes en la difusión del plan de emergencia, reubicar las viviendas en riesgo o dañadas durante la inundación del 16 de abril de 2021, y ejecutar obras viales para proteger las riberas del río Puyal. Según los mapas de amenazas y

las inspecciones realizadas, la zona afectada presenta un alto riesgo de deslizamientos e inundaciones debido a suelos inestables y condiciones geográficas y litológicas que provocan movimientos en masa. Las lluvias intensas generaron un deslizamiento en las quebradas superiores que bloqueó el cauce, causando la inundación de viviendas cercanas. Se identificaron 2 viviendas colapsadas, 6 afectadas por lodo y agua, y 3 víctimas mortales. Además, en las comunidades de Rumipamba y Juan Diego también se registraron afectaciones. La infraestructura de la vía Balbanera-Pallatanga podría verse amenazada por futuros deslizamientos, ya que no tiene la capacidad de evacuar el material de deslizamiento. En conclusión, la zona cercana a los ríos Puyal y Larcopamba presenta alto riesgo debido a la actividad sísmica y la geografía de la región.

Murillo (2020), el objetivo fue desarrollar un sistema de alerta temprana para inundaciones en la ciudad de Milagro, con el objetivo de optimizar la toma de decisiones y reducir la vulnerabilidad de la comunidad ante eventos adversos. Los objetivos específicos incluyen estudiar los eventos de inundaciones ocurridos entre 1983 y 2019 en relación con la variabilidad climática, identificar las áreas más Propensos a inundaciones en el área de Milagro, y crear un sistema de alerta destinado a mejorar la resiliencia local, protegiendo vidas, propiedades y servicios. También se busca evaluar la sostenibilidad de esta propuesta considerando factores ambientales, económicos, sociales e institucionales, y promover una gestión participativa mediante políticas públicas que fortalezcan la gobernanza local. Entre las conclusiones se menciona que las inundaciones están vinculadas a fenómenos climáticos extremos, como El Niño y La Niña, y que los niveles de precipitación varían considerablemente entre años. La investigación subraya la importancia de la participación ciudadana en la gestión de riesgos y propone un sistema que utiliza tecnologías para optimizar recursos y alertar a la población. Abarca aspectos sociales, económicos, ambientales e institucionales de la sostenibilidad. Concluye que la propuesta es viable y resalta la necesidad de fortalecer la colaboración

entre el gobierno y la sociedad civil para mejorar la resiliencia y asegurar una gobernanza efectiva.

### **2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES**

Loza y Ponce (2022), el objetivo principal de esta investigación es crear un modelo de gestión de riesgos que ayude en la prevención y mitigación de desastres naturales generados por huaycos en la Quebrada Caramolle, en Tacna, para el año 2022. Los objetivos específicos abarcan la realización de un diagnóstico sobre la situación de riesgo en la zona, el diseño de un modelo de gestión de riesgos adaptado a las características locales, y su validación mediante la opinión de expertos. Entre las conclusiones principales, se subraya la formulación de un modelo que permite reducir tanto la vulnerabilidad como los riesgos existentes en la quebrada Caramolle, a pesar de que estos fenómenos resulten complejos de predecir y controlar. Sin embargo, la investigación determina que una gestión de riesgos adecuada facilita un monitoreo constante de los factores de riesgo. Además, la población local posee un conocimiento claro sobre los riesgos que enfrenta y está dispuesta a implementar medidas de prevención, lo que favorece la efectividad de la propuesta. El análisis situacional indica altos niveles de peligro y vulnerabilidad, exacerbados por el cambio climático, lo que posiciona a esta área en un nivel muy alto. Se estima que el modelo beneficiará a unas 2000 personas y protegerá aproximadamente 1000 viviendas, ayudando a preservar tanto la vida como el patrimonio de los habitantes y del Estado. Tras su validación por expertos, el modelo propuesto se constituye como un instrumento esencial para fortalecer la preparación comunitaria, optimizar su capacidad de respuesta y fomentar una mayor resiliencia frente a futuros desastres naturales.

Solis y Del Solar (2021), la investigación tiene como objetivo evaluar el riesgo por movimientos en masa causados por lluvias en la Carretera Central, con el fin de implementar medidas preventivas y de mitigación. Para esto, se aplicó la metodología del Manual para la

Evaluación del Riesgo de Fenómenos Naturales del CENEPRED y se utilizó un sistema de información geográfica para organizar y analizar los datos. Los objetivos específicos incluyen identificar el peligro por movimientos en masa, evaluar la vulnerabilidad de la zona y desarrollar un plan de medidas preventivas que minimicen los riesgos. Los resultados muestran que el nivel de riesgo varía según el tramo de la carretera: los tramos tres y uno presentan un nivel de riesgo muy alto, el tramo cuatro muestra un riesgo alto, mientras que el tramo dos se clasifica como de riesgo medio. Para facilitar la toma de decisiones sobre medidas preventivas, se crearon mapas temáticos. Se encontró también que los tramos con mayor vulnerabilidad (uno, dos y tres) son zonas donde la población tiene acceso limitado a servicios médicos, lo cual aumenta su exposición al riesgo. La infraestructura en estos tramos, especialmente las viviendas de adobe, está expuesta a daños graves en caso de movimientos de masa, y se estima que alrededor de 7314 vehículos se ven afectados cada año, impactando la seguridad y movilidad de los habitantes. Como medidas de mitigación, se propone establecer campamentos de maquinaria pesada en zonas estratégicas para facilitar el despeje de la vía en caso de deslizamientos, implementar un sistema de alerta temprana para informar a conductores y habitantes sobre posibles eventos peligrosos, y capacitar a la población para mejorar su respuesta ante emergencias. Estas acciones buscan no solo prevenir daños, sino también proteger a las personas que dependen de esta carretera para sus actividades diarias.

Pinedo (2022), el objetivo de esta investigación es incorporar elementos de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) dentro del Presupuesto General de los Proyectos de Inversión Pública (PIP) gestionados por la Municipalidad Provincial de Huamanga. Entre los objetivos específicos se destacan la incorporación de expertos en gestión de riesgos de desastres en la Unidad Formuladora y Estudios de Inversión, así como la inclusión de este aspecto en la normativa que regula los proyectos de inversión pública en sus diferentes fases. En las conclusiones se destaca que la municipalidad carece de profesionales

en GRD dentro de la Unidad Formuladora, que depende de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Esto resulta en expedientes técnicos en su cartera de proyectos sin partidas específicas de GRD, afectando el conocimiento de riesgos y vulnerabilidades durante la ejecución, lo que podría llevar a un uso inadecuado de los recursos públicos y a una respuesta insuficiente a las necesidades de la comunidad. Además, se observa que, en la normativa de formulación, evaluación, ejecución, supervisión y cierre de los PIP, tanto por administración directa como indirecta, no se contempla el componente de GRD como un costo directo en el Presupuesto General de los expedientes técnicos, en contraste con la partida obligatoria de mitigación ambiental en el cronograma de obras. Incorporar una partida específica de reducción de riesgos ayudaría a que las comunidades beneficiadas por estos proyectos estén más protegidas y menos expuestas a desastres.

### **2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES**

Astete (2021), en la investigación el objetivo principal fue estudiar la inestabilidad de las laderas para minimizar el riesgo de derrumbes en la vía vecinal entre Unguymaran y Ambo. Los resultados evidenciaron la importancia de evaluar la estabilidad de los taludes para disminuir el riesgo de deslizamientos en las vías cercanas. En conclusión, se sugirió la construcción de muros de contención, preferentemente de gaviones con mallas de metal y/o muros de concreto reforzado, además de desquinches, manteniendo un ángulo de inclinación adecuado para asegurar la estabilidad de las pendientes.

Cervantes (2018) La investigación tuvo como propósito proponer diferentes tipos de muros de contención en voladizo para estabilizar los taludes en la zona del Huayco Las Moras, a fin de proteger las viviendas del asentamiento humano Leoncio Prado. La metodología adoptada fue de carácter no empírico, con un enfoque futurista, transversal y analítico, e incluyó actividades como levantamientos topográficos y estudios de hidrología, topografía y mecánica de suelos. El diseño propuesto, basado en un muro de contención en voladizo, se fundamenta en las

propiedades del subsuelo y la carga que este debe soportar. Además, la actividad sísmica intensifica el empuje activo, lo cual exige muros de mayor dimensión y resistencia, logrando estructuras sólidas y confiables. Se concluyó que el muro de contención en voladizo cumple con los requisitos mínimos bajo condiciones sísmicas, garantizando su estabilidad y operatividad. El costo directo estimado para construirlo, calculado con el software S10 V2005, es de S/. 3,009,741.25.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1 PROCESOS EN LA ESTIMACIÓN DE RIESGO**

Se compone de un conjunto de acciones orientadas a identificar peligros, evaluar vulnerabilidades y determinar niveles de riesgo, con el objetivo de facilitar la toma de decisiones en la gestión de desastres. Este proceso incluye la creación de normas y herramientas técnicas para analizar tanto los peligros como las vulnerabilidades, aplicables en las diferentes fases de gestión del riesgo. También fomenta la participación de la comunidad, involucrando a la ciudadanía, instituciones públicas y privadas en la identificación de riesgos. Adicionalmente, comprende la identificación, monitoreo y caracterización de amenazas, definiendo su área de influencia para implementar medidas preventivas. Se requiere además el análisis de los factores de vulnerabilidad en las áreas afectadas. Este proceso concluye con la valoración del riesgo, lo cual permite crear escenarios y determinar niveles de riesgo para tomar decisiones fundamentadas, junto con la difusión de los conocimientos adquiridos sobre el riesgo de desastres (Naveiro y Ríos, 2022).

#### **Prevención**

La prevención del riesgo se refiere evitar la aparición de nuevos peligros dentro de un marco de desarrollo sostenible. Esto incluye la creación de normativas y herramientas técnicas que integren la prevención, planes de desarrollo territorial y sectorial, como los códigos de urbanismo y construcción. Además, se enfoca en la planificación preventiva para crear estos planes sin generar riesgos adicionales. La

participación activa de la comunidad es crucial, involucrando a la población en la definición de objetivos y estrategias preventivas. Con base en la estimación del riesgo, se establecen indicadores y metas claras para medir el impacto de la prevención, y se gestionan los recursos para implementar los planes. La prevención se lleva a cabo a través de la planificación y aplicación de normas urbanísticas y de construcción (Casal Fábrega, 2009).

### **Reducción de riesgo**

La Reducción del Riesgo se enfoca en disminuir las vulnerabilidades y riesgos existentes dentro del marco del desarrollo sostenible. Este proceso incluye el desarrollo de normas y herramientas técnicas para reducir riesgos en el territorio, así como la realización de diagnósticos e intervenciones en áreas identificadas como vulnerables. La participación social es esencial para establecer metas y acciones de reducción de riesgos, al igual que la evaluación de programas y proyectos con la intervención activa de la comunidad. Además, se prioriza la planificación participativa de proyectos de inversión pública y privada orientados a la reducción del riesgo, armonizando estos con los planes de desarrollo para generar un enfoque integral. La gestión de recursos es crucial para implementar estos proyectos, los cuales deben ser monitoreados y evaluados continuamente para asegurar el cumplimiento de los objetivos y mejorar el proceso (Sunstein, 2006).

### **Preparación**

La preparación ante desastres involucra acciones para anticipar y responder de manera eficaz frente a situaciones de riesgo, garantizando una respuesta adecuada. Esto incluye la recopilación y análisis de información sobre los peligros, así como de datos históricos de desastres para actuar de forma oportuna. El plan se actualiza de acuerdo con el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, y el desarrollo de capacidades tiene como objetivo fortalecer los recursos humanos, técnicos y organizacionales para mejorar la respuesta. La gestión de

recursos asegura el acceso a infraestructura y ayuda humanitaria mediante fondos públicos y cooperación internacional. También se implementa un sistema de monitoreo y alerta temprana para detectar peligros, y se promueve la sensibilización y la difusión de información para que las autoridades y la población estén preparadas ante emergencias. (Martínez Ponce de León, 2007).

### **Respuesta**

Las medidas tomadas de manera inmediata después de un desastre o cuando se prevé su ocurrencia. Esta fase incluye la coordinación y organización de la atención a nivel gubernamental para facilitar la autoayuda, las primeras acciones y la asistencia humanitaria, basada en información precisa y oportuna. A través del análisis operativo, se identifican los daños y las necesidades, lo que permite implementar una intervención adecuada conforme a los protocolos establecidos. El proceso de búsqueda y rescate tiene como propósito proteger vidas, bienes y garantizar la seguridad pública, mientras que el área de salud se encarga de atender a los afectados y cubrir las necesidades sanitarias. Las comunicaciones aseguran que la coordinación entre los actores clave sea efectiva, mientras que la logística gestiona el suministro de equipos y personal en los lugares y momentos críticos. La asistencia humanitaria se centra en proporcionar refugio, alimentos, ropa y protección a los más vulnerables (Lario Gómez, 2017).

### **Rehabilitación**

La rehabilitación implica un conjunto de acciones orientadas a restablecer de manera temporal los servicios esenciales y comenzar a reparar los daños en áreas físicas, ambientales, sociales y económicas causados por un desastre. Este proceso actúa como una transición entre la respuesta inmediata y la reconstrucción a largo plazo. Incluye la restauración de infraestructuras y servicios básicos, permitiendo a la comunidad retomar sus actividades diarias; la recuperación de medios

de vida, con la cooperación entre los niveles de gobierno, el sector privado y la sociedad; y la continuidad de los servicios públicos, que se asegura mediante planes de contingencia desarrollados por las entidades gubernamentales, operadores y organismos reguladores, en conjunto con las autoridades locales y regionales. Por último, se promueve la participación del sector privado en las fases de preparación, respuesta y rehabilitación dentro de su ámbito de responsabilidad (Galbán Rodríguez et al., 2012)

### **Reconstrucción**

La reconstrucción implica un conjunto de acciones para restaurar el desarrollo sostenible en áreas afectadas por desastres, minimizando los riesgos previos y promoviendo la recuperación física, económica y social de las comunidades. Comienza con la definición de un marco institucional y la coordinación basada en la Gestión del Riesgo, seguida de la evaluación del impacto socioeconómico y la identificación de las causas subyacentes. Se priorizan las intervenciones, adoptando un enfoque integral para la recuperación. La planificación participativa es crucial, permitiendo a la comunidad participar en la elaboración del plan de reconstrucción para evitar riesgos repetidos. Además, se realiza un inventario de infraestructuras dañadas, gestionando los recursos y asignando las Unidades Ejecutoras correspondientes. Por lo tanto, se lleva a cabo un seguimiento continuo y una gestión adecuada de la información pública para mantener informada a la población sobre los avances, asegurando que no se reproduzcan condiciones de riesgo anteriores (Siles González, 2005).

#### **2.2.2 ESTIMACIÓN DE RIESGO**

Consiste en un conjunto de actividades realizadas en una zona o comunidad, con el fin reconocer los peligros naturales o tecnológicos y examinar las condiciones de vulnerabilidad para determinar la probabilidad de daños en personas y en infraestructura. Como resultado, se deben proponer medidas preventivas, tanto estructurales como no

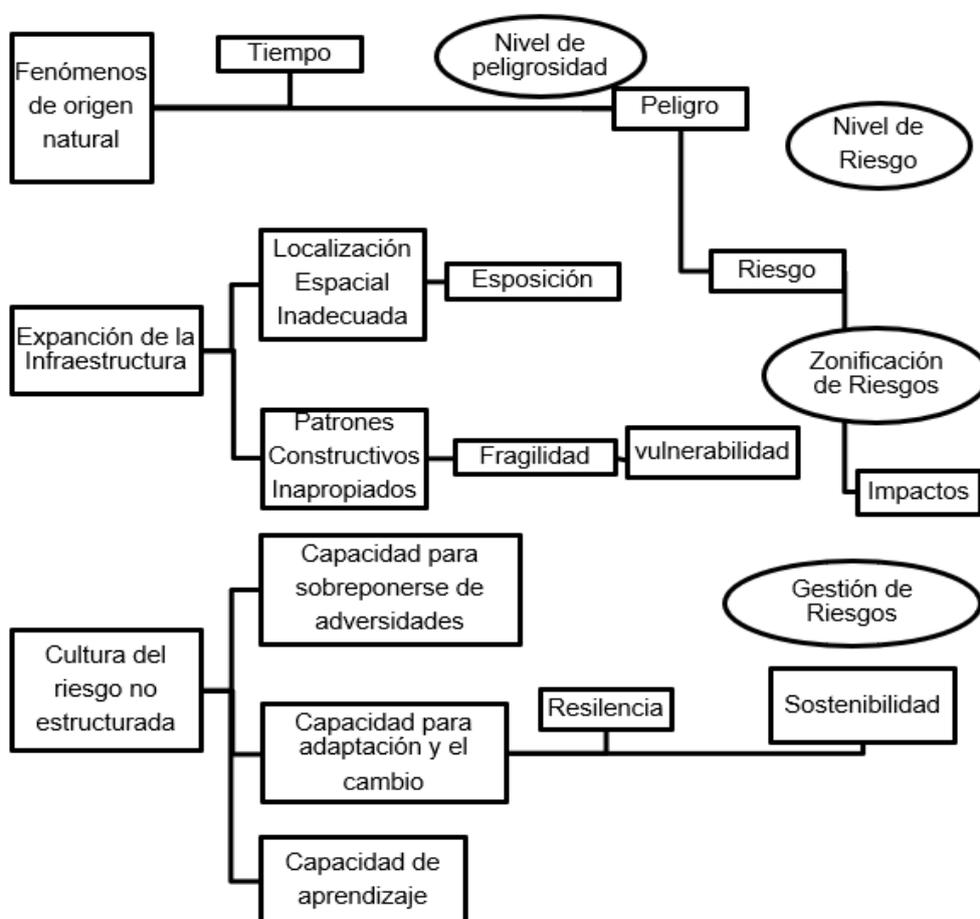
estructurales, para mitigar los efectos de un desastre en caso de que se materialice un peligro previamente identificado. El cálculo del riesgo se realiza anticipadamente, basándose en escenarios hipotéticos determinados por la frecuencia del peligro. Así, el riesgo (R) solo puede evaluarse cuando se consideran el peligro (P) y la vulnerabilidad (V) de manera conjunta. (Manual Básico Para la Estimación del Riesgo, 2006).

Que puede ser representado de manera probabilística mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$$

**Figura 1**

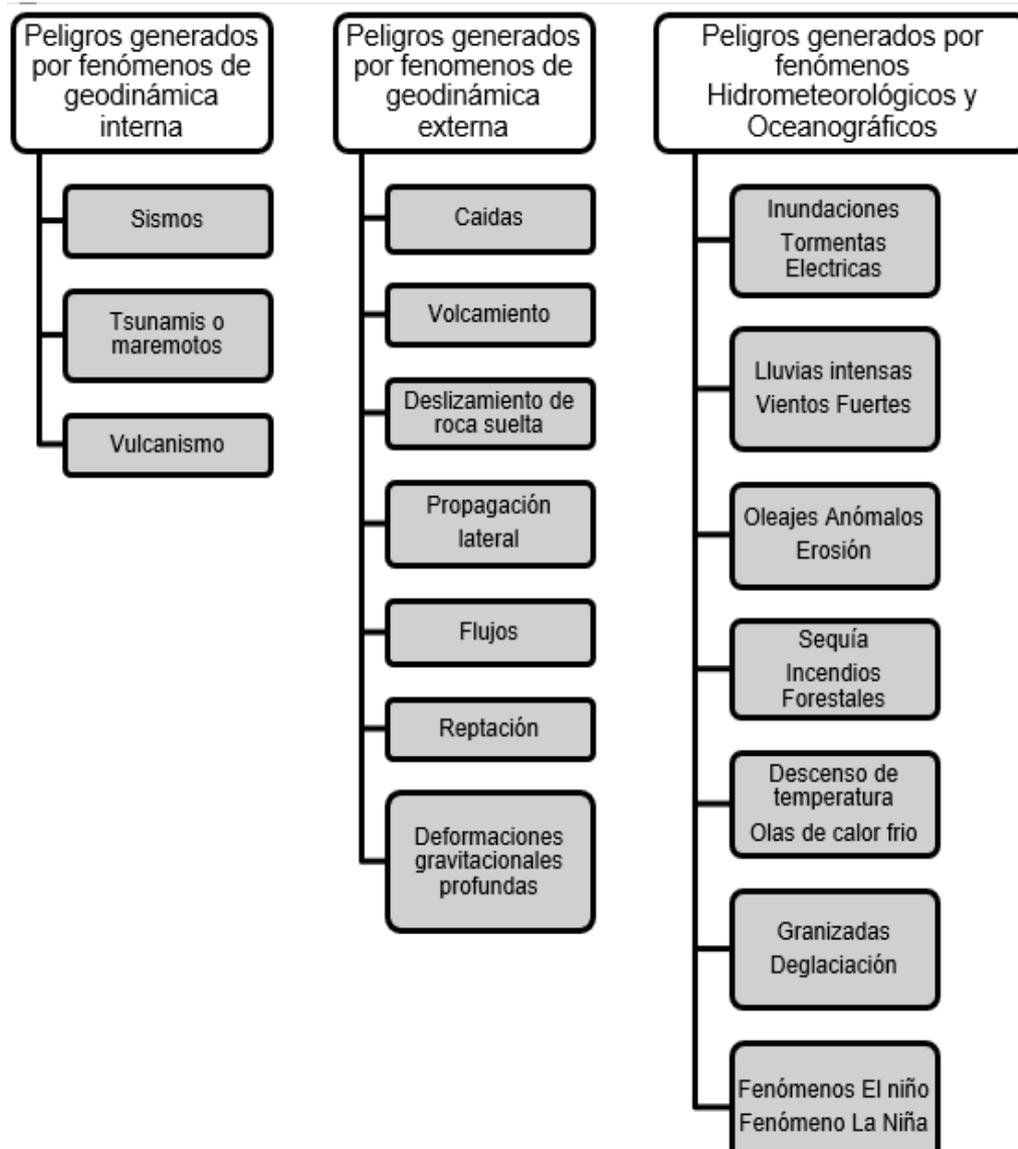
*Esquema general de gestión de desastres*



*Nota.* Adaptado de La gestión del riesgo de desastres en el Perú, (Isla Zevallos, 2017).

**Figura 2**

*Esquema de tipos de peligros por fenómenos naturales*



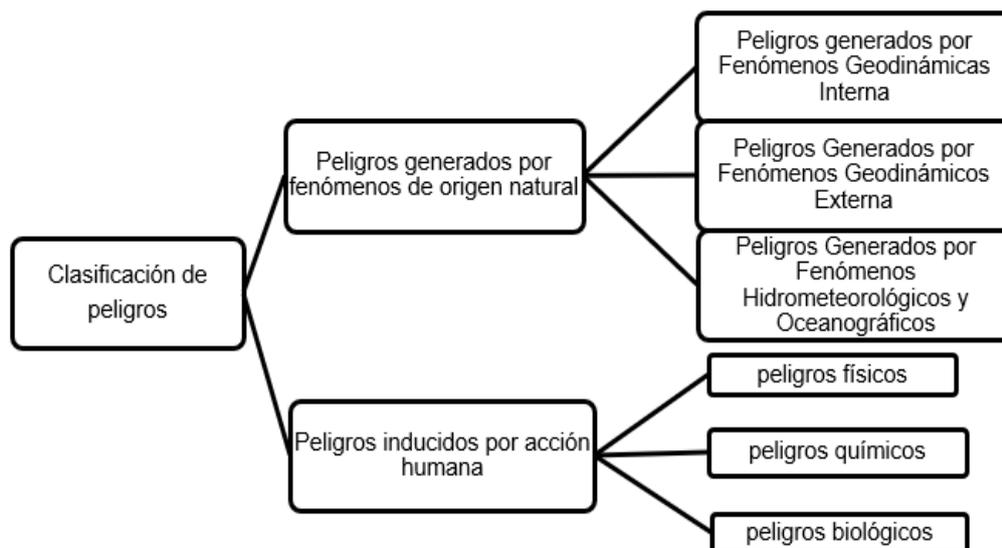
*Nota.* Gestión del riesgo de desastres en el Perú, (Isla Zevallos, 2017).

## **Peligro**

El peligro hace referencia a un evento de origen natural o producido por actividades humanas, se presente con magnitudes en un lugar específico, con el potencial de afectar áreas habitadas, infraestructuras o el entorno (Mancera Fernández et al., 2018).

**Figura 3**

*Clasificación de los principales riesgos*



*Nota.* (Manual Para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 02 versión, 2015, CENEPRED).

### **Estratificación**

El análisis de los niveles de peligro considera factores como la proximidad a riesgos naturales y tecnológicos, así como las características del terreno. El \*Peligro Bajo\* (PB) se refiere a áreas planas y secas, alejadas de barrancos y fuentes de riesgo, con alta capacidad portante. El \*Peligro Medio\* (PM) corresponde a suelos de calidad media, con riesgo moderado de sismos e inundaciones. (Manual Básico Para la Estimación del Riesgo, 2006).

### **Vulnerabilidad**

Se refiere a la debilidad de un elemento o conjunto de elementos frente a un peligro, ya sea de origen natural o causado por el ser humano. Esto implica cuán fácilmente estructuras, viviendas, actividades económicas y sistemas sociales pueden ser dañados (Herrera Alarcon, 2012).

La vulnerabilidad ambiental y ecológica se clasifica en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto, según factores como las

condiciones climáticas. En niveles bajos, las condiciones son normales y la explotación de recursos es limitada. A medida que aumenta la vulnerabilidad, crecen la contaminación y el crecimiento descontrolado de la población. El nivel más alto refleja una explotación excesiva de recursos y alta contaminación (Manual Básico Para la Estimación del Riesgo, 2006).

Como también la vulnerabilidad física depende del tipo de material de construcción, la ubicación, las características del suelo y el cumplimiento de las leyes. Las viviendas sismorresistentes y ubicadas lejos de riesgos son menos vulnerables, mientras que las construcciones de materiales débiles y las cercanas a peligros tienen mayor riesgo. Además, los suelos estables y el cumplimiento de normativas contribuyen a reducir la vulnerabilidad (Manual Básico Para la Estimación del Riesgo, 2006).

**Tabla 1**

*Matriz de Peligro y vulnerabilidad*

<b>Peligro Muy Alto</b>	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Muy Alto	Riesgo Alto	Muy Alto
<b>Peligro Alto</b>	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Muy Alto
<b>Peligro Medio</b>	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto
<b>Peligro Bajo</b>	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto
	<b>Vulnerabilidad Baja</b>	<b>Vulnerabilidad Media</b>	<b>Vulnerabilidad Alta</b>	<b>Vulnerabilidad Muy Alto</b>		

**Leyenda:** Riesgo Bajo (< de 25%), Riesgo Medio (26% al 50%), Riesgo Alto (51% al 75%), Riesgo Muy Alto (76% al 100%). *Nota.* (Manual Básico Para la Estimación del Riesgo, 2006).

## 2.2.2 DESLIZAMIENTOS O HUAYCOS

Los deslizamientos son movimientos rápidos de materiales que se desplazan por pendientes, generalmente de manera catastrófica.

Ocurren cuando el material se desliza en bloque, no en elementos individuales. Este fenómeno se ve favorecido por la acumulación de agua a cierta profundidad, lo que altera la densidad de las capas subyacentes y permite el deslizamiento. Afectan tanto a terrenos poco compactos como a rocas, siendo más comunes en suelos con material meteorizado. Las capas arcillosas saturadas de agua actúan como superficies de deslizamiento, ya que retienen agua durante largos períodos, aumentando la probabilidad de deslizamientos, especialmente en áreas con alta humedad o lluvias intensas (Cuanalo y Oliva, 2011).

### **Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd)**

Concebido para trabajar en conjunto con varias instituciones, tiene como propósito prevenir y disminuir los riesgos de desastres a nivel nacional. Alentar la participación de la población y promover la coordinación entre los distintos niveles de gobierno, busca asegurar una respuesta ágil en situaciones de emergencia y fortalecer la capacidad de recuperación de las comunidades (Sinagerd, 2024).

### **CENEPRED**

Como entidad técnica especializada, el CENEPRED ofrece apoyo a organizaciones públicas y privadas en la identificación, evaluación y mitigación de riesgos de desastres. También desempeña un rol crucial en la ejecución de acciones para la reconstrucción de las áreas impactadas por emergencias (Cenepred, 2021).

### **El Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres - PPRRD**

El Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres (PPRRD) es creado por los Gobiernos Regionales y Municipalidades con el fin de establecer medidas para disminuir los riesgos y evitar la aparición de futuros desastres (Santiago y Sagástegui, 2008).

El proceso metodológico para la creación del Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres (PPRRD) abarca diferentes etapas: preparación, diagnóstico del área de estudio, formulación del plan con sus objetivos, estrategias y programación, validación a través de la socialización y ajustes, y la implementación del plan (Cenepred, 2021).

### 2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

**Riesgo:** Combinación de vulnerabilidad y amenazas crea esta probabilidad. No obstante, es posible reducir y gestionar los riesgos mediante una relación cuidadosa con el entorno y el reconocimiento de nuestras vulnerabilidades (Unesco, 2014).

**Huayco:** Deslizamientos de agua y materiales, que ocurren después de lluvias fuertes, llamados mazamorras en Bolivia y deslaves en otros países, descienden por quebradas y causan inundaciones al llegar a los ríos. (Noonan, 2015).

**Gestión de Riesgo:** Identificación, análisis y evaluación de las probabilidades de pérdidas ocasionadas por desastres, así como a la adopción de acciones preventivas y correctivas para minimizar esos efectos (ACCID, 2019).

**Talud:** El talud es un plano inclinado, que puede ser natural o creado por el ser humano. Se refiere a la acumulación de materiales rocosos y suelos en la base de una pendiente, y puede estar compuesto de diversos materiales que soporten la presión del suelo (Villalobos, 2016).

**Estabilidad:** La estabilidad es la capacidad de las estructuras para resistir cargas sin colapsar. Estructuras que pierden el equilibrio con cargas menores son consideradas inestables, y su estabilidad depende de la forma, apoyos y distribución de pesos (Lazares Gutiérrez, 2021).

**Carretera:** Camino para vehículos motorizados de al menos dos ejes, con especificaciones geométricas según las normativas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Moreno Ponce, 2018).

**Índice medio diario anual (IMDA):** El promedio de los volúmenes de tráfico diario a lo largo del año en una sección de la carretera. Este dato ayuda a evaluar la importancia de la vía y a realizar los cálculos necesarios para determinar su viabilidad económica (Vargas, 2012).

## **2.4 HIPÓTESIS**

### **2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL**

HG: El modelo de gestión de riesgos permite prevenir y reducir los desastres naturales ocasionados por el huayco Toyocoto en Tomaykichwa – 2025.

### **2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA**

HE1: Si realizamos un diagnóstico situacional se puede determinar el riesgo frente al huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025.

HE2: Si diseñamos un modelo de gestión de riesgo frente al huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa se podrán mitigar pérdidas de materiales y humanas.

HE3: Se puede validar el modelo de gestión de riesgos, mediante un juicio de expertos para huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025.

## **2.5 VARIABLES**

### **2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE**

VD: Modelo de gestión de riesgos

### **2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE**

VI: Desastres naturales ocasionados por el huayco Toyocoto

## 2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
<b>Variable independiente:</b> Desastres naturales ocasionados por el huayco Toyocoto	Se refiere a las características físicas y socioeconómicas que determinan la susceptibilidad de una zona a la ocurrencia de desastres naturales, como el huayco.	Identificación de los parámetros de peligrosidad y vulnerabilidad de la zona, con base en estudios de topografía, hidrología, geotecnia, y el contexto socioeconómico de la población.	- Peligrosidad - Vulnerabilidad	- Características topográficas (pendientes, elevaciones) - Características hidrológicas (cauces, flujo) - Composición geotécnica del terreno - Nivel socioeconómico de los pobladores	Ficha de evaluación de riesgos (manuales CENEPRED e INDECI), Estudios topográficos, hidrológicos, y geotécnicos
<b>Variable dependiente:</b> Modelo de gestión de riesgos	Conjunto de estrategias y acciones destinadas a prevenir, mitigar y responder ante los riesgos generados por desastres naturales como el huayco.	Plan de acciones basado en la información de peligrosidad y vulnerabilidad, que incluye propuestas de mitigación, preparación y respuesta frente al huayco.	- Plan de mitigación - Plan de preparación - Plan de respuesta	- Estrategias de reubicación de viviendas - Medidas estructurales (barreras, diques) - Sistemas de monitoreo y transmisión - Acciones inmediatas (plan de emergencia)	Ficha de diagnóstico situacional (manuales CENEPRED e INDECI), Planos de zonificación, Ficha de implementación del plan de gestión

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación aplicada busca resolver problemas mediante la aplicación de teorías y conocimientos existentes. Su objetivo es obtener resultados concretos y útiles a diferencia de la investigación básica, que se enfoca en la creación de nuevos conocimientos, la investigación aplicada se centra en resolver problemas prácticos del mundo real. Sin un enfoque inmediato en la aplicación práctica (Rebollo y Ábalos, 2022).

Desde el enfoque de una investigación aplicada, nuestro objetivo fue desarrollar un modelo de gestión que abordara una necesidad práctica urgente: evitar y disminuir los desastres naturales producidos por el Huayco Toyocoto en el distrito de Tomaykichwa. Nos enfocamos en proponer soluciones concretas para mitigar los riesgos que esta amenaza natural representa para los pobladores, con énfasis en la implementación de acciones directas como reubicación de viviendas y la construcción de infraestructuras de protección.

##### **3.1.1 ENFOQUE**

El enfoque cuantitativo es la recopilación y el análisis de información numérica. Utiliza herramientas estadísticas para examinar relaciones, medir variables y establecer patrones o tendencias. Este enfoque permite obtener resultados objetivos y generalizables, facilitando la validación de hipótesis a través de experimentos o encuestas (González Manteiga, 2012).

Desde el enfoque de una investigación cuantitativa, recurrimos a la recolección y análisis de datos objetivos relacionados con los factores que contribuyen a la peligrosidad y vulnerabilidad de la zona. Medimos parámetros como la topografía, hidrología y las características geotécnicas del área, así como el contexto socioeconómico y educativo

de los pobladores. Todos estos datos fueron evaluados numéricamente, lo que nos permitió establecer de manera precisa el nivel de riesgo.

### **3.1.2 ALCANCE O NIVEL**

La investigación correlacional se enfoca en identificar la relación entre dos o más variables, sin intervenir ni modificarlas. En este tipo de estudio no se establece causalidad, sino que se analizan las posibles conexiones entre las variables para ver si aumentan o disminuyen de manera conjunta (Ruíz Morillas, 2016).

Desde el enfoque de una investigación de nivel correlacional, nos centramos en identificar las relaciones existentes entre diversas variables, tales como las condiciones físicas del terreno, el nivel de educación de los pobladores y la vulnerabilidad al desastre. A través de este análisis, pudimos determinar cómo estas variables se asocian y contribuyen al nivel de riesgo elevado, sin manipular ni intervenir en los factores observados.

### **3.1.3 DISEÑO**

El diseño no experimental es un tipo de investigación en el que no se manipulan las variables, sino que se observan tal como ocurren en su entorno natural. El investigador se limita a medir las variables y analizar sus relaciones sin intervenir directamente en ellas (Gómez, 2006).

Desde el enfoque de un diseño no experimental, nos limitamos a observar las condiciones existentes en la zona de estudio sin manipular ni alterar las variables involucradas. No aplicamos intervenciones directas durante el estudio, sino que recopilamos información objetiva del contexto natural para describir y analizar la realidad de los riesgos que presenta la quebrada Toyocoto. Con base en estos datos, propusimos el modelo de gestión.

## **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1 POBLACIÓN**

Conjunto global de individuos, elementos o sucesos que comparten una propiedad común y que son objeto de análisis en el estudio, es de donde se pretende obtener conclusiones y a partir de la cual se selecciona la muestra para el análisis (Rodríguez Franco et al., 2014).

La población del estudio está conformada por todos los puntos de deslizamiento en el distrito de Tomaykichwa.

### **3.2.2 MUESTRA**

Una muestra no probabilística se refiere a una porción de la población de interés que no se selecciona de forma aleatoria. Esto significa que no todos los elementos o casos tienen la misma oportunidad de ser incluidos en la muestra. A diferencia de las muestras probabilísticas, donde cada elemento tiene una probabilidad conocida y no nula de ser seleccionado, en las muestras no probabilísticas la selección se realiza de forma no aleatoria y generalmente se basa en criterios de conveniencia o específicos (Hernández, 2018).

Para nuestra investigación se usó el muestreo no probabilístico dirigido, por las características y accesibilidad al fenómeno. En nuestro caso se tomó específicamente el Huayco Toyocoto, El rio, quebrada TNA, Quebrada Paerio, Quebrada Car, por el acceso a la zona.

## **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se empleó un enfoque integral que combinó técnicas cuantitativas y cualitativas, con el fin de obtener un análisis preciso del riesgo asociado al huayco Toyocoto en el distrito de Tomaykichwa. Se aplicaron encuestas estructuradas a la población afectada para conocer su percepción del riesgo, nivel de preparación y condiciones socioeconómicas, mientras que a través de entrevistas con expertos en gestión de desastres se recopiló información especializada sobre estrategias de mitigación y respuesta.

Asimismo, se realizaron estudios geotécnicos, hidrológicos y topográficos mediante el análisis de pendientes, infiltración del suelo y proximidad a la quebrada, con el propósito de determinar la vulnerabilidad estructural del área. Los datos recolectados fueron sistematizados en tablas, gráficos y mapas georreferenciados, lo que permitió una visualización clara de las zonas de mayor riesgo y facilitó la formulación de un modelo de gestión efectivo.

### **3.4 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Diseñamos un enfoque integral que nos permitió capturar tanto las características físicas del entorno como las socioeconómicas de los pobladores del distrito de Tomaykichwa. Utilizamos herramientas de análisis geotécnico, hidrológico y topográfico para determinar la vulnerabilidad estructural de la zona ante el huayco Toyocoto.

Paralelamente, realizamos encuestas y entrevistas con los pobladores para comprender su nivel de educación, su conocimiento sobre gestión de riesgos y sus condiciones socioeconómicas. Esta combinación de métodos técnicos y sociales nos permitió tener una visión completa del riesgo al que se enfrentaba la comunidad.

### **3.5 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS**

Aplicamos un enfoque analítico que nos permitió correlacionar los factores de vulnerabilidad del terreno con los riesgos socioeconómicos de los pobladores. Usamos criterios técnicos establecidos por CENEPRED e INDECI para determinar los niveles de riesgo, integrando parámetros como la inclinación del terreno, la capacidad de infiltración del suelo y la cercanía a la quebrada Toyocoto. Se analizaron los datos socioeconómicos para evaluar la capacidad de respuesta de la población ante desastres, lo que reveló un alto nivel de riesgo en la zona. Esto llevó a la creación de un modelo de gestión de riesgos enfocado en la prevención y mitigación.

Estructuramos los resultados de manera clara y accesible. Los datos obtenidos fueron organizados en tablas y gráficos que reflejaron de manera

visual las características más relevantes, como la peligrosidad del terreno, el nivel de riesgo, y las condiciones socioeconómicas. Además, utilizamos mapas georreferenciados para mostrar las zonas más vulnerables del distrito, facilitando así la visualización del nivel de riesgo en distintas áreas. Esto no solo ayudó a entender el panorama general, sino que también sirvió para que los pobladores y las autoridades locales comprendieran los riesgos a los que estaban expuestos.

### **3.6 ASPECTOS ÉTICOS**

La investigación se desarrolló bajo estrictos principios éticos que garantizaron el respeto, la transparencia y la confidencialidad de la información proporcionada por los participantes. Antes de la recolección de datos, se obtuvo el consentimiento informado de los encuestados y entrevistados, asegurando su participación voluntaria y explicando el propósito del estudio. Se mantuvo la privacidad de los datos personales y se adoptaron medidas para evitar cualquier sesgo en el análisis, garantizando la objetividad y la veracidad de los resultados.

Asimismo, la información recopilada fue utilizada exclusivamente con fines académicos y científicos, sin ningún perjuicio para la comunidad. Con este enfoque, la investigación no solo cumplió con estándares metodológicos rigurosos, sino que también promovió el compromiso con la responsabilidad social y el bienestar de la población involucrada.

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS

### 4.1 RESULTADOS DESCRIPTIVOS

#### 4.1.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE LOS DATOS DE LAS ENCUESTAS

##### Pregunta 1. ¿Cuántos miembros conforman su familia?

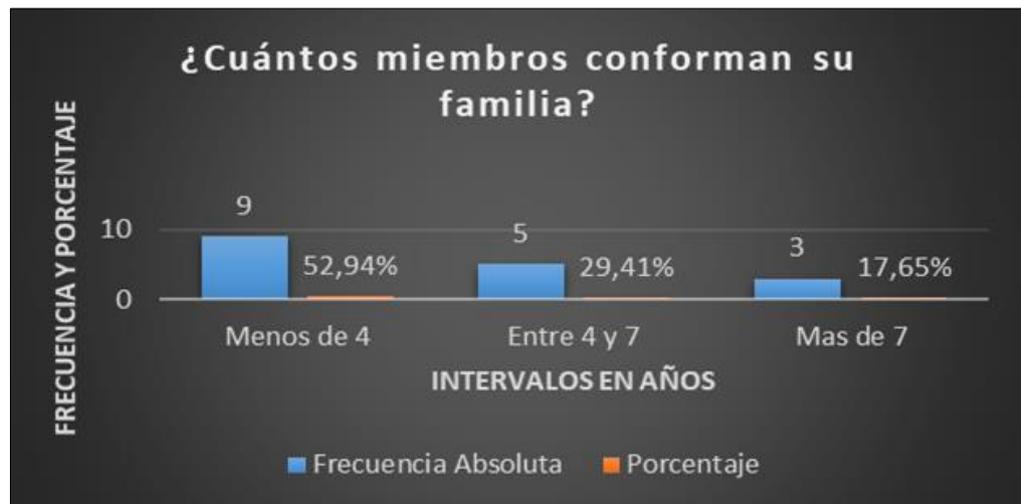
Tabla 2

*Número de miembros de su familia*

Intervalos (años)	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Menos de 4	9	52,94%
Entre 4 y 7	5	29,41%
Más de 7	3	17,65%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

Figura 4

*Número de miembros de su familia*



#### Análisis e Interpretación

Si observamos el gráfico nos menciona que el 52.94% tiene menos de 4 miembros por familia, un 29.41% tiene entre 4 a 7 miembros y un 17.65% tiene más de 7 personas.

En conclusión, el mayor porcentaje se encuentra en menos de 4 personas por familia, luego observamos que la segunda y tercera alternativa es aproximadamente la mitad de la población en donde la tendencia es que aumente la población, lo cual podría aumentar el riesgo de ocupar zonas de riesgo con la necesidad creciente de vivienda.

**Pregunta 2. ¿Cuál es la antigüedad aproximada de construcción de su vivienda actual?**

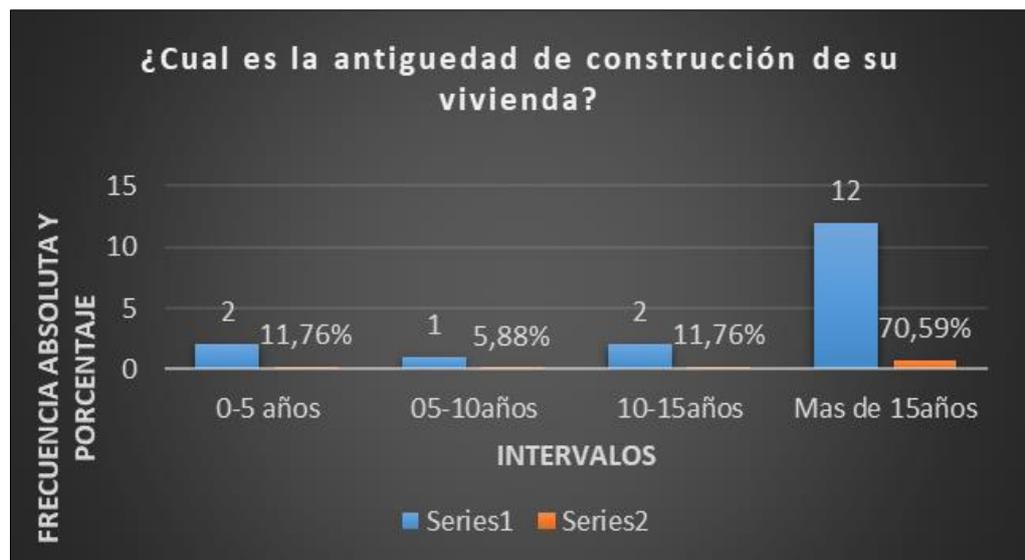
**Tabla 3**

*Antigüedad de la construcción vivienda actual*

Intervalos (años)	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
0-5 años	2	11,76%
05-10 años	1	5,88%
10-15 años	2	11,76%
Más de 10 años	12	70,59%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

**Figura 5**

*Antigüedad de construcción de su vivienda*



## Análisis e Interpretación

Si observamos Según los resultados del gráfico, se puede ver que el 70.59% de las viviendas tiene más de 15 años de antigüedad, un 11.76% tiene entre 10 y 15 años, un 5.88% tiene entre 5 y 10 años, y un 11.76% tiene entre 0 y 5 años de antigüedad.

En conclusión, el mayor porcentaje se encuentra en viviendas con más de 15 años de antigüedad, lo que indica que están desgastados lo que hace que sean construcciones vulnerables, se requiere realizar trabajos de mantenimiento y/o reemplazo para cualquier contingencia y eventual huayco.

### Pregunta 3. ¿Cuántos pisos tiene su vivienda actualmente?

Tabla 4

*Número de pisos de las viviendas*

Intervalos (años)	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Un piso	13	76.47%
Dos pisos	4	23.53%
Más de dos pisos	0	0.00%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

Figura 6

*Número de pisos de las viviendas*



## Análisis e Interpretación

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 76.47% de las viviendas tiene un piso, el 23.53% tiene dos pisos, y no hay viviendas con más de dos pisos.

En conclusión, el mayor porcentaje de viviendas son de un piso, por lo que la tendencia sería construir un segundo piso, por la necesidad de vivienda y aumento de la población lo cual aumentaría el riesgo y vulnerabilidad de la zona.

### Pregunta 4. ¿Hace cuantos años vive en la zona afectada?

Tabla 5

Número de años que vive en la zona afectada

Intervalos (años)	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
1-5 años	4	23,53%
5-10 años	1	5,88%
Más de 10 años	12	70,6%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

Figura 7

Número de años que vive en la zona afectada



## Análisis e Interpretación

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 70.60% de encuestados vive hace 10 años en la zona, 5.88% entre 5 a 10 años y 23.53% entre 1 a 5 años.

En conclusión, el mayor porcentaje de encuestados viven hace más de 10 años, pese a vivir en zona de riesgo por la necesidad de vivienda siguen viviendo en la zona, hay que tener en cuenta que dichos habitantes han sufrido el embate de huaycos que son inminentes cada invierno.

### Pregunta 5. ¿La vivienda en la que reside actualmente es?

Tabla 6

*La vivienda es propia o alquilada*

Propia/alquilada	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Propia	15	88,24%
Alquilada	2	11,76%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

Figura 8

*La vivienda es propia o alquilada*



## Análisis e Interpretación

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 88.24% de encuestados tienen vivienda propia y 11.76% alquilada.

En conclusión, que el mayor porcentaje de encuestados son propietarios de sus viviendas, esto hace que el problema se agrave ya que antes han sufrido el embate de huaycos que son inminentes cada invierno.

### Pregunta 6. ¿Qué material predomina en la construcción de su casa?

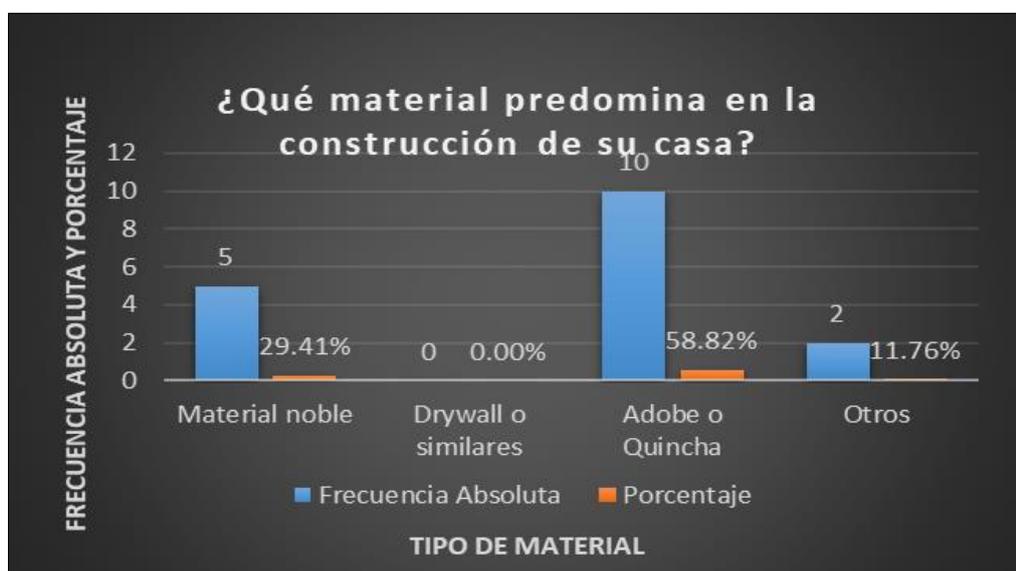
Tabla 7

*Material de construcción de vivienda*

Tipo de material	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Material noble	5	29,41%
Drywall o similares	0	0,00%
Adobe o Quincha	10	58,82%
Otros	2	11,76%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

Figura 9

*Material de construcción de su casa*



## Análisis e Interpretación

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 29.41% de encuestados tienen vivienda de material noble, el 58.82% tienen vivienda de Adobe o Quincha, y el 11.76% de otros materiales.

En conclusión, el mayor porcentaje de encuestados tienen viviendas de adobe o quincha, lo que no muestra que por el tipo de material la zona es vulnerable ya que el adobe por sus características no garantiza seguridad ante eventos tales como huaycos.

### Pregunta 7. ¿Algún miembro de su familia tiene alguna discapacidad?

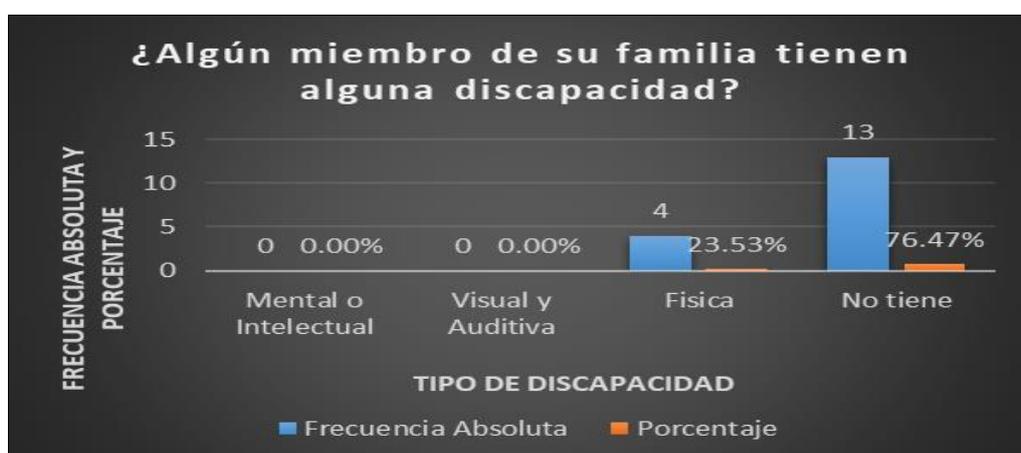
Tabla 8

*Miembros de la familia con discapacidad*

Discapacidad	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Mental o Intelectual	0	0,00%
Visual y Auditiva	0	0,00%
Física	4	23,53%
No tiene	13	76,47%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

Figura 10

*Miembros de la familia con discapacidad*



## Análisis e Interpretación

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 23.53% de encuestados tienen discapacidad física y el 76.47% no tiene discapacidad, no hay casos de los demás tipos de discapacidades.

En conclusión, el mayor porcentaje de encuestados no tienen miembros de sus familias con algún tipo de discapacidad, por lo que ante un evento catastrófico es una ventaja en el caso de evacuación de la zona de riesgo, salvo los casos de discapacidad física para los cuales según su ubicación se tendría que planear una zona segura.

### Pregunta 8. ¿Tiene seguro de salud?

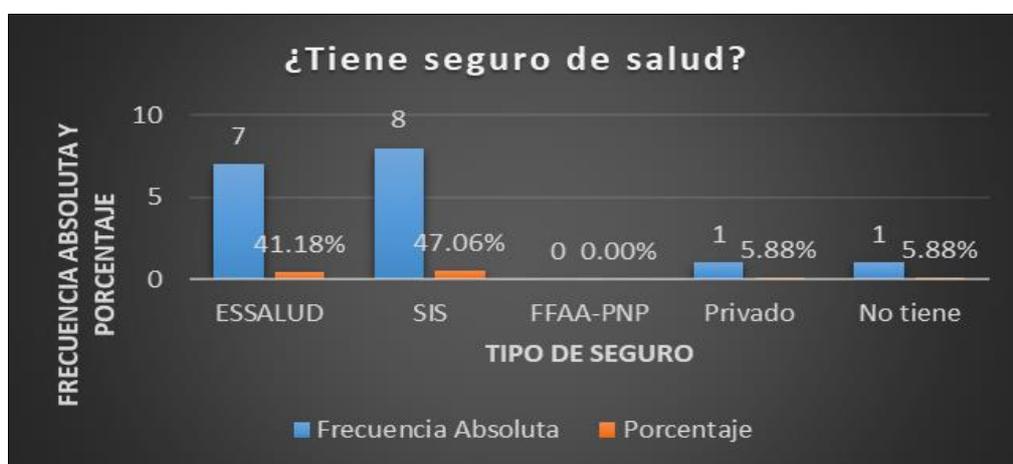
Tabla 9

*Tipo de seguro de salud*

Tipo de seguro	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
ESSALUD	7	41,18%
SIS	8	47,06%
FFAA-PNP	0	0,00%
Privado	1	5,88%
No tiene	1	5,88%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

Figura 11

*Tipo de seguro de salud*



## Análisis e Interpretación

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 41.18% de encuestados están en ESSALUD, el 47.06% están en el seguro SIS, el 5,88% tiene seguro privado y el 5.88% no tiene seguro.

En conclusión, el mayor porcentaje de encuestados tienen seguro, lo cual facilita atención de primeros auxilios y posterior recuperación de los afectados por el huayco, se tiene una cantidad mínima de encuestados que no tienen seguro, al respecto es necesario iniciar los trámites para poder asegurarlos.

### Pregunta 9. ¿Qué servicios básicos tiene en su casa?

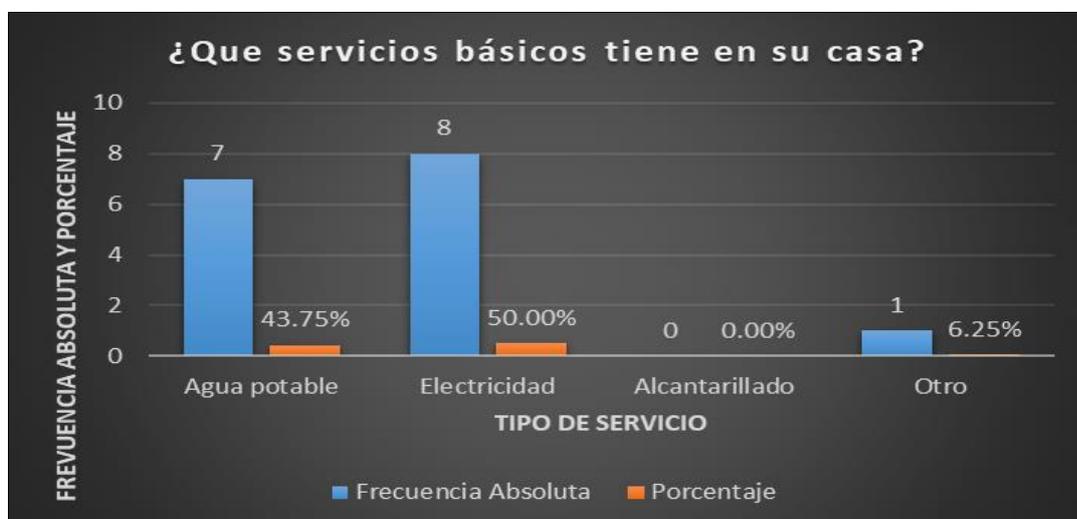
Tabla 10

*Tipos de servicio básicos*

Tipo de servicio	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Agua potable	7	43,75%
Electricidad	8	50,00%
Alcantarillado	0	0,00%
Otro	1	6,25%
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100,00%</b>

Figura 12

*Tipos de servicio básicos*



## Análisis e Interpretación

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 43.75% de encuestados tienen servicio de agua, el 50% tiene servicio de electricidad, ningún encuestado tiene servicio de alcantarillado y otros tiene un 6.25%.

En conclusión, el mayor porcentaje de encuestados tienen servicio de agua y electricidad, el cual ante un evento catastrófico colapsaría, desabasteciendo de los servicios básicos a la zona.

**Pregunta 10. ¿Está al tanto de que su residencia se encuentra en una zona de alto riesgo frente a desastres naturales tales como huaycos?**

Tabla 11

*Su residencia se encuentra en zona de alto riesgo*

Si/No	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Si	17	100,00%
No	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

Figura 13

*Su residencia se encuentra en zona de riesgo*



## Análisis e Interpretación

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 100.00% de las personas están conscientes de estar ubicadas en una zona de alto riesgo.

En conclusión, todos los encuestados saben que se encuentran en zona de alto riesgo y pese a ello persisten en vivir en dicha zona por o tener alternativa, por lo tanto, es necesario proponer un plan de acción para mitigar los efectos de un evento catastrófico.

### Pregunta 11. ¿Ha experimentado su familia algún tipo de desastre natural (huayco) o emergencia en el pasado?

Tabla 12

*Tuvo experiencia de algún tipo de desastre natural*

Si/No	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Si	16	94,12%
No	1	5,88%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

Figura 14

*Tuvo experiencia de algún tipo de desastre natural*



## Análisis e Interpretación

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 94.12% han experimentado algún tipo de desastre natural, y un 5.88% no han experimentado algún tipo de desastre.

En conclusión, casi el 100% de los encuestados han experimentado algún tipo de desastre lo que muestra que la zona es vulnerable a sucesos de desastre natural.

### Pregunta 12. ¿Si responde SI entonces qué tipo de afectación sufrió?

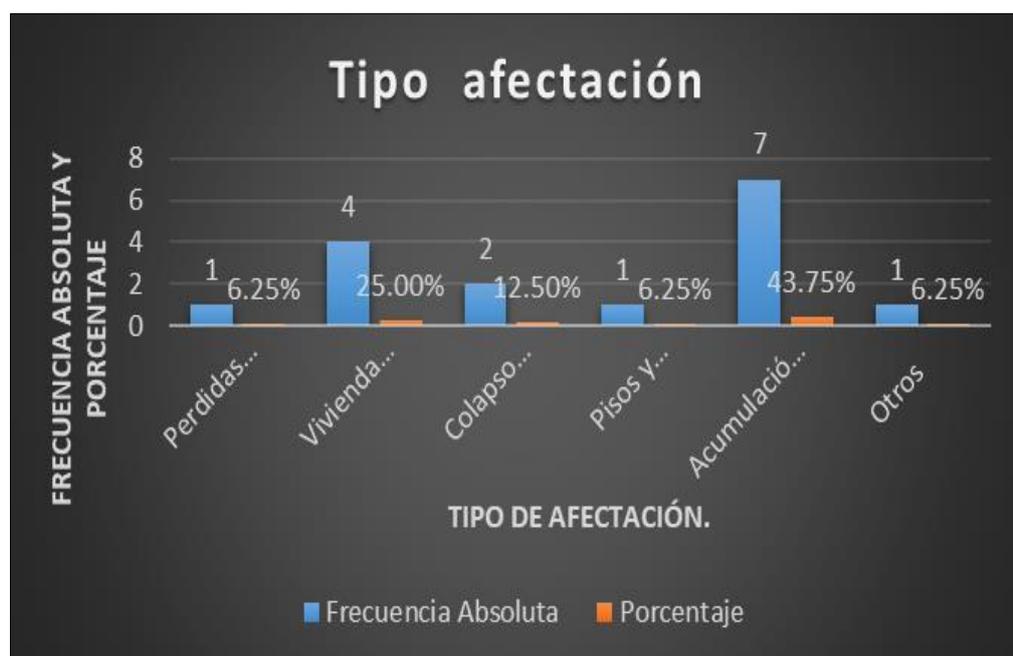
**Tabla 13**

*Qué tipo de afectación sufrió ante un huayco*

<b>Tipo de afectación</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Porcentaje</b>
Pérdidas económicas	1	6,25%
Vivienda inundada	4	25,00%
Colapso parcial o total de su vivienda	2	12,50%
Pisos y paredes humedecidos	1	6,25%
Acumulación de lodo y desechos del huayco	7	43,75%
Otros	1	6,25%
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>1,00</b>

**Figura 15**

*Qué tipo de afectación sufrió ante un huayco*



### **Análisis e Interpretación**

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 94.12% han experimentado algún tipo de desastre natural, y un 5.88% no han experimentado algún tipo de desastre.

En conclusión, casi el 100% de los encuestados han experimentado algún tipo de desastre lo que muestra que la zona es vulnerable a sucesos de desastre natural.

### **Pregunta 13. ¿Han recibido alguna capacitación u orientación de parte de alguna autoridad sobre prevención de riesgos?**

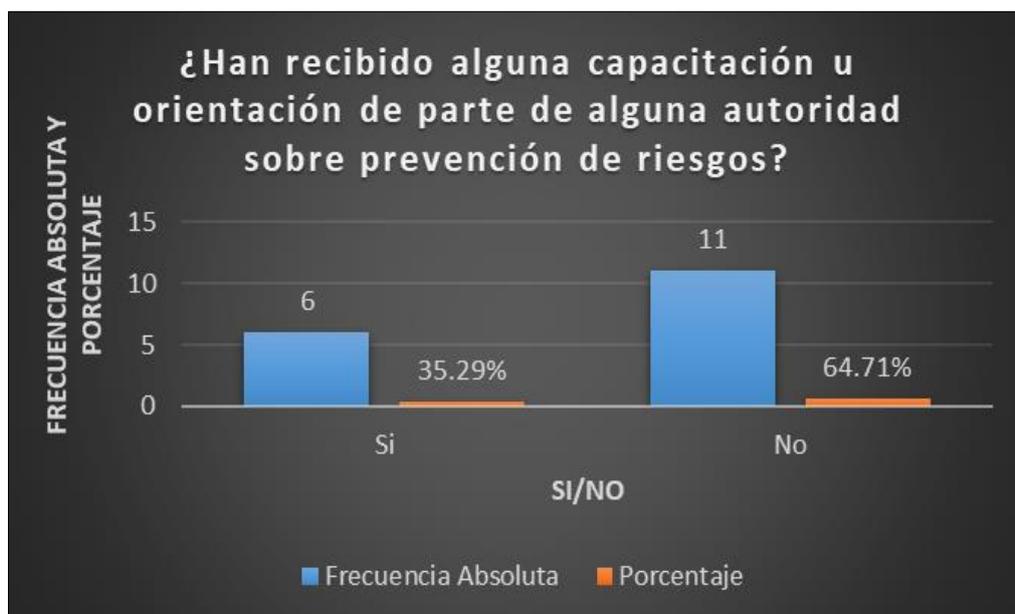
**Tabla 14**

*Ha recibido capacitación por parte de la autoridad*

<b>Si/No</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	6	35,29%
No	11	64,71%

**Figura 16**

*Ha recibido capacitación por parte de la autoridad*



### **Análisis e Interpretación**

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 35.29% han recibido alguna capacitación u orientación de parte de alguna autoridad sobre prevención de riesgos, y un 64.71% no recibió ninguna capacitación.

En conclusión, es necesario programar por parte de la autoridad competente charlas y capacitaciones sobre riesgos, zonas seguras, etc., para que la población pueda mitigar el efecto del huayco.

### **Pregunta 14. ¿Conoce zonas seguras de evacuación en caso de desastre natural?**

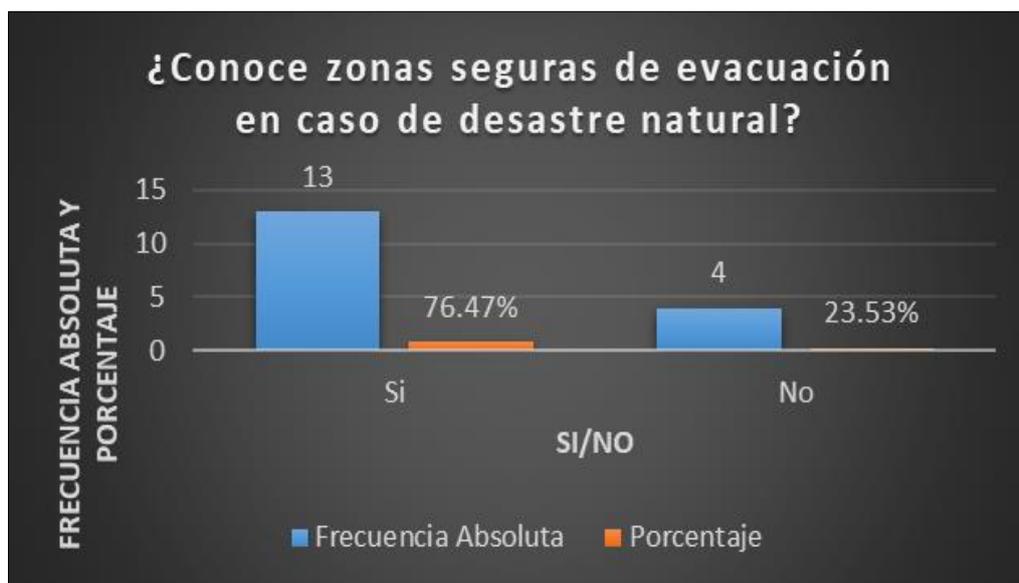
**Tabla 15**

*Conoces zonas seguras de evacuación en caso de desastre natural*

Si/No	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Si	13	76,47%
No	4	23,53%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

**Figura 17**

*Conoce zonas seguras de evacuación en caso de desastre natural*



### **Análisis e Interpretación**

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 76.47% conocen zonas seguras en caso de desastre, y un 23.53% desconoce las zonas seguras.

En conclusión, es necesario orientar a los pobladores respecto a las zonas seguras, de tal manera que el 100% conozca al detalle las zonas seguras.

### **Pregunta 15. ¿Alguna autoridad ha brindado solución a los pobladores que viven en la zona del huayco de Toyocoto?**

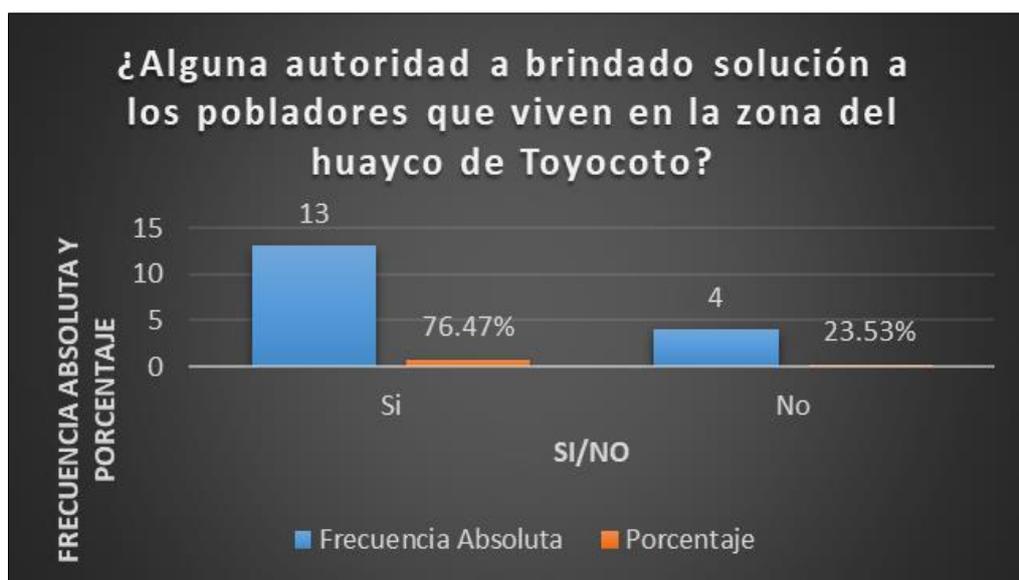
**Tabla 16**

*Alguna autoridad ha brindado solución a los pobladores de la zona del huayco de Toyocoto*

Si/No	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Si	13	76,47%
No	4	23,53%

**Figura 18**

*Alguna autoridad ha brindado solución a los pobladores de la zona del huayco de Toyocoto*



### **Análisis e Interpretación**

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 76.47% sostienen que la autoridad competente ha solucionado este problema, y un 23.53% afirman que ninguna autoridad ha dado solución a este problema.

En conclusión, es necesario que la autoridad competente brinde mayor información y realizar acciones preventivas para evitar o mitigar los efectos del Huayco de Toyocoto.

### **Pregunta 16. ¿Han conformado brigadas de atención ante emergencias en su zona?**

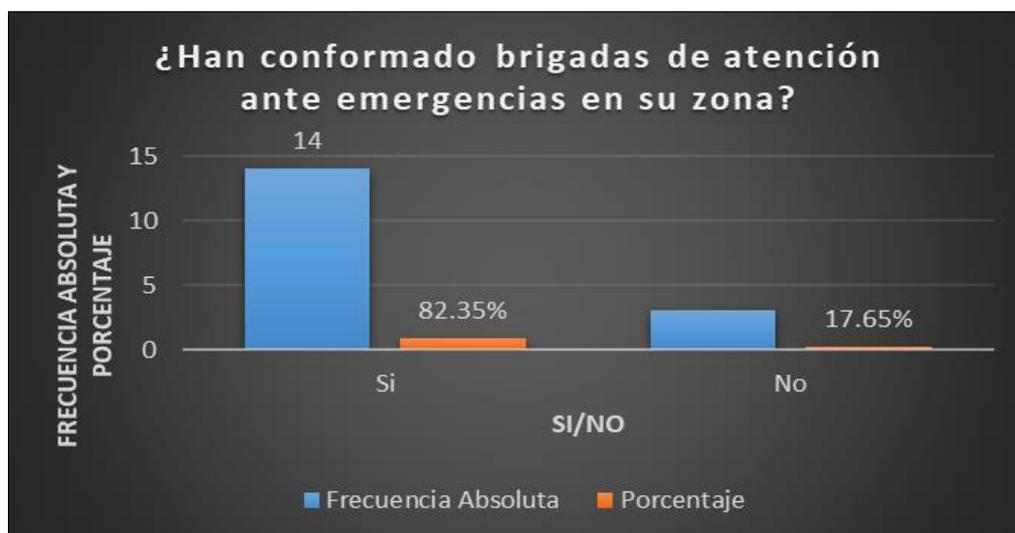
**Tabla 17**

*Existen brigadas de atención ante emergencias en la zona*

Si/No	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Si	14	82,35%
No	3	17,65%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

**Figura 19**

*Existen brigadas de atención ante emergencias*



### **Análisis e Interpretación**

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 82.35% sostienen que la autoridad competente ha solucionado este problema, y un 17.65% afirman que ninguna autoridad ha dado solución a este problema.

En conclusión, es necesario que la autoridad competente brinde mayor información y realizar acciones preventivas para evitar o mitigar los efectos del Huayco de Toyocoto.

**Pregunta 17. ¿Está de acuerdo que se proponga un modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir daños ocasionados por el huayco de Toyocoto?**

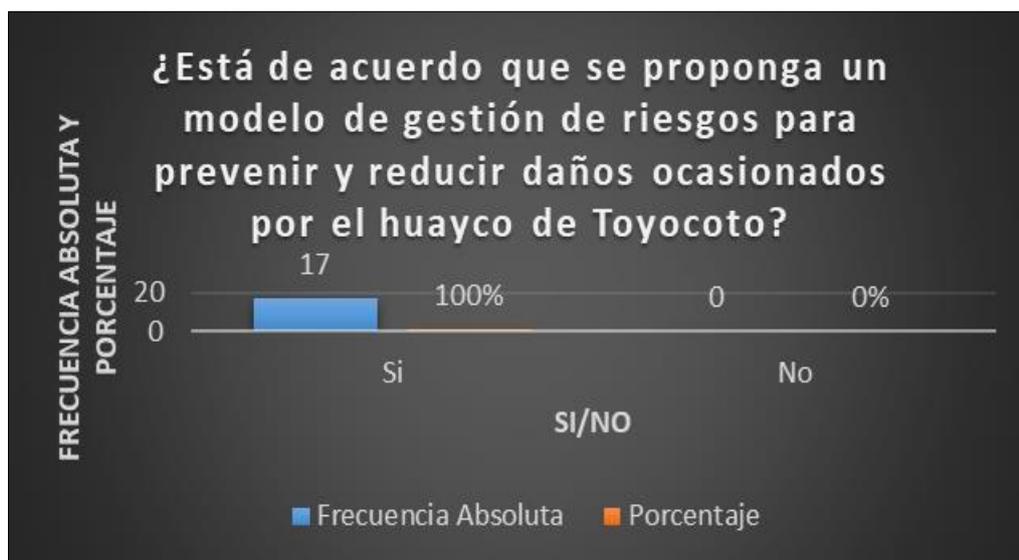
**Tabla 18**

*Propuesta de gestión de riesgos para el huayco de Toyocoto*

Si/No	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Si	17	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

**Figura 20**

*Propuesta de gestión de riesgos para el huayco de Toyocoto*



### **Análisis e Interpretación**

Al observar los resultados del gráfico, se puede ver que el 100.00%. Se propone desarrollar un modelo de gestión de riesgos para prevenir y mitigar los impactos provocados por el huayco Toyocoto, tomando en cuenta la totalidad de las respuestas de los encuestados.

En conclusión, todos los encuestados están a favor de la propuesta de implementar un modelo de gestión de riesgos para prevenir y mitigar los daños causados por el huayco de Toyocoto.

### **4.1.2 EVALUACIÓN DE RIESGO DEL HUAYCO TOYOCOTO**

#### **UBICACION DE LA ZONA DE RIESGO**

Quebrada: TOYOCOTO

Departamento: HUANUCO

Provincia: AMBO

Distrito: TOMAYKICHWA

El proyecto denominado: MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2025. Está ubicado en las siguientes coordenadas:

ESTE: 367064 E

NORTE: 8886835 N

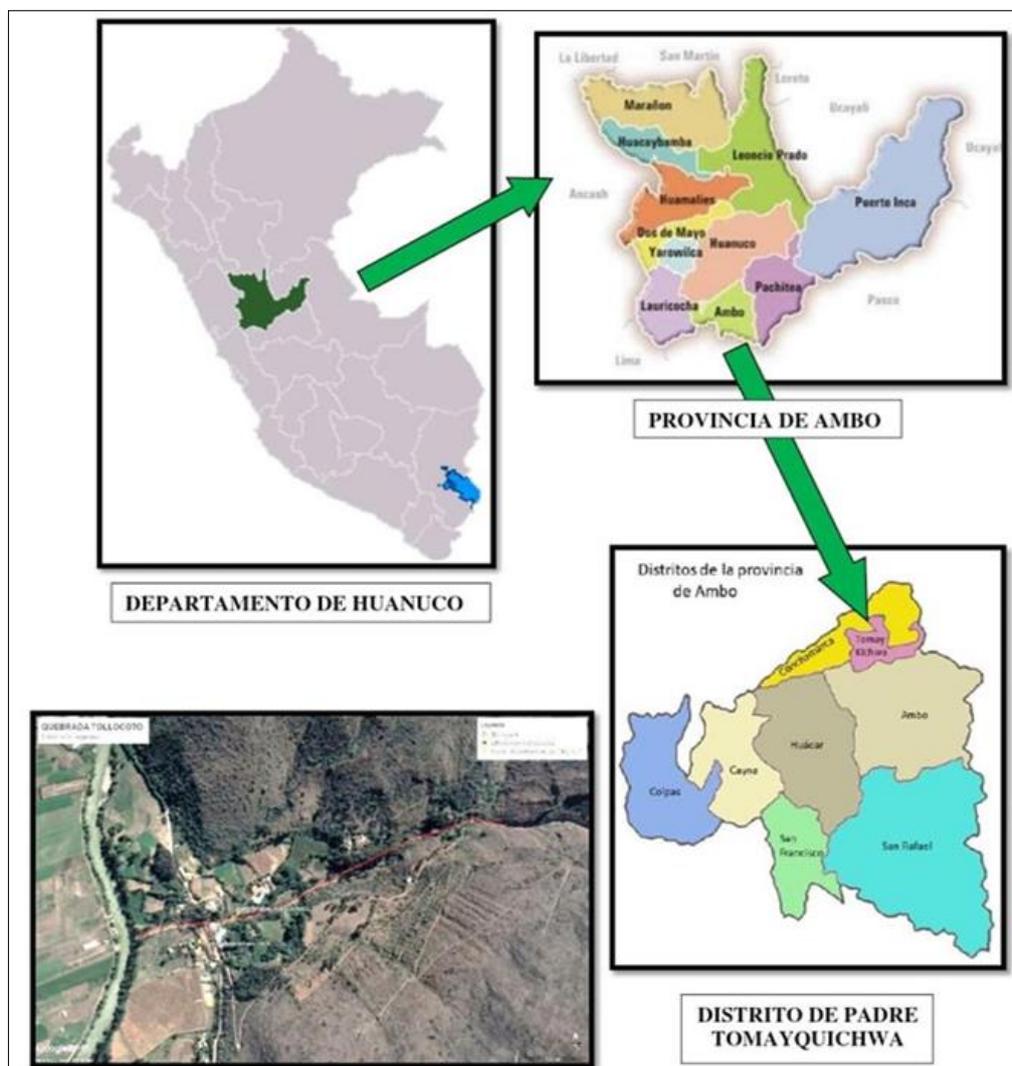
ALTITUD: 1955 m.s.n.m.

El centro poblado de Toyocoto pertenece a la provincia de AMBO, departamento de Huánuco, el área de estudio se encuentra situada la plaza de armas del centro poblado Toyocoto de Huánuco que corresponde a la región sierra del mismo, todas en marcadas en él, Departamento de Huánuco, centro poblado de Toyocoto es de topografía con pendiente pronunciada.

En la figura podemos observar una vista panorámica de la quebrada Toyocoto que se emplaza en un radio de 3 Km aproximadamente, el relieve es accidentado con cambios que fluctúan en un rango de 300m.

**Figura 21**

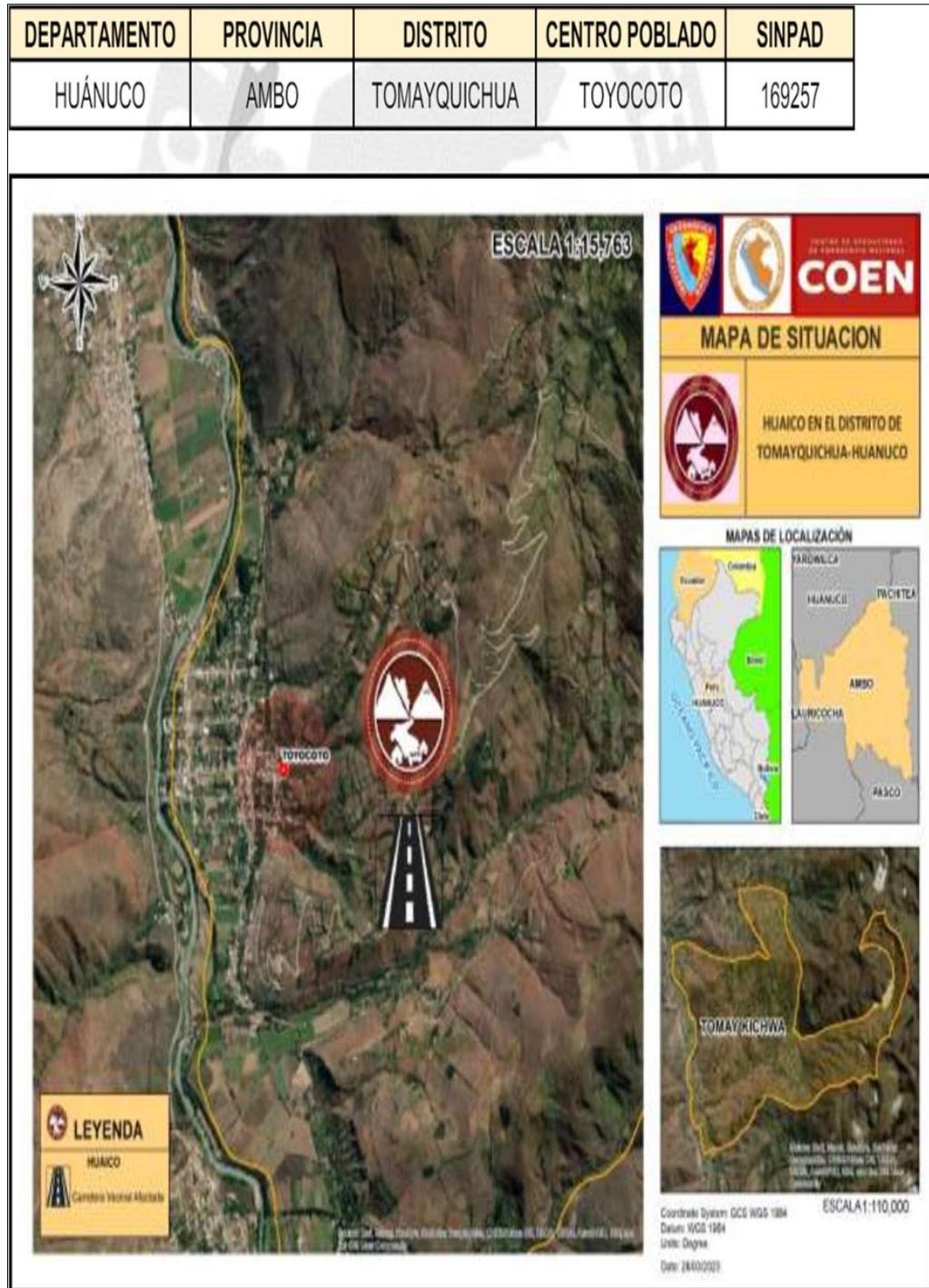
*Ubicación de la zona de riesgo*



El 25 de marzo de 2023, alrededor de las 23:00 horas, las fuertes lluvias en la zona ocasionaron la activación de la quebrada Toyocoto, provocando un huaico que interrumpió el acceso en el tramo Tomaykichwa - Pampas, ubicado en el distrito de Tomaykichwa, provincia de Ambo.

**Figura 22**

*Ubicación de la zona de riesgo, continuación*



Nota. INDECI.

## EVALUACIÓN DE DAÑOS Y TIPO DE MATERIAL DE LAS VIVIENDAS

### Evaluación de daños.

Se tiene como referencia un evento suscitado el 10 de abril del 2023, a continuación, se muestra el reporte del Centro de Operaciones de Emergencia Regional de Huánuco.

**Tabla 19**

*Evaluación de daños*

UBICACIÓN	DAÑOS MATERIALES
	INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
	CARRETERA AFECTADA
DPTO.HUANUCO	
PROV.AMBO	
DIST.	
TOMAYKICHUA	70

*Nota.* Actualización de información en curso en el SINPAD. Fuente: Centro de Operaciones de Emergencia Regional Huánuco. Actualizado al 10 de abril de 2023, a las 17:00 horas.

### Tipos de material usado en las edificaciones.

Al momento de recabar la información mediante las encuestas se pudo constatar que predominan las edificaciones de adobe en alrededor del 60% de viviendas.

**Figura 23**

*Material de construcción de adobe*



**Figura 24**

*Material de construcción de adobe*

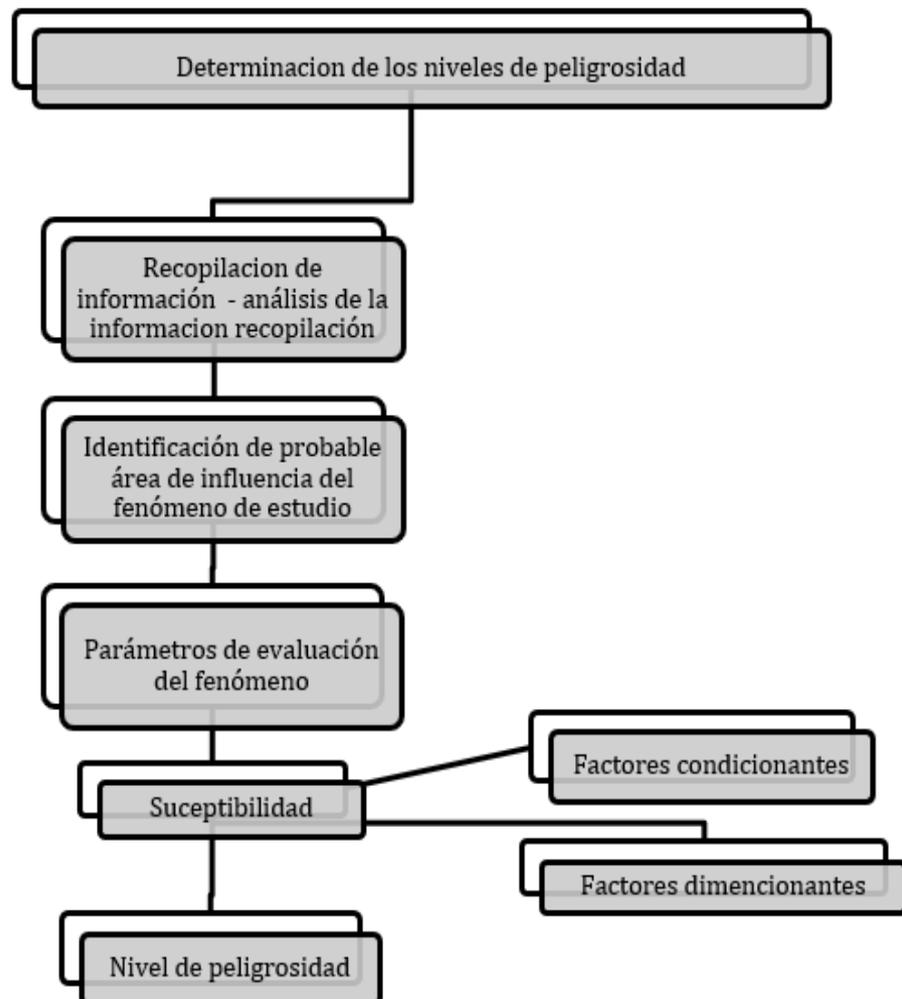


## CÁLCULO DEL NIVEL DE PELIGRO EN EL HUAYCO TOYOCOTO

Utilizamos el Manual de Evaluación de Riesgos de Fenómenos Naturales del CENEPRED, el cual establece el siguiente esquema.

**Figura 25**

*Esquema de determinación de los niveles de peligrosidad*



*Nota.* Manual de CENEPRED.

Los parámetros que se consideran para la evaluación se dan en el siguiente gráfico.

**Tabla 20**

*Parámetros de evaluación*

<b>Parámetros de Evaluación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Textura de Suelo</b>	Tamaño de las partículas del suelo, importante para evaluar su capacidad de retener agua y amplificar ondas sísmicas.
<b>Pendiente</b>	Ángulo o pendiente de un terreno (ladera), generalmente expresado como un porcentaje.
<b>Erosión</b>	Proceso de erosión que implica el desgaste de la superficie terrestre a través de procesos físicos y/o químicos.
<b>Estratigrafía</b>	Disposición y características de las rocas (orientación, ángulo de inclinación), junto con el grosor y la composición de los estratos, que influyen en el nivel de estabilidad.
<b>Velocidad de desplazamiento</b>	Desplazamiento de materiales provenientes de la meteorización hacia abajo de la pendiente, o el movimiento masivo de rocas o sedimentos.
<b>Geología</b>	Analiza la forma de la Tierra, los materiales que la componen, su formación y los cambios que ha experimentado.

*Nota.* Manual CENEPRED.

Para poder determinar el nivel de peligro, se usa el método Saaty, el cual resuelve problemas con muchas variables y de criterios múltiples, jerarquizando criterios que permiten encontrar una alternativa de solución.

La escala que se usará es la siguiente:

**Tabla 21**

*Escala para determinar el nivel de peligro*

<b>ESCALA NUMÉRICA</b>	<b>ESCALA VERBAL</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>
9	Absolutamente o muchísimo más importante que...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo
7	Muchísimo más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o

5	Más importante o preferido que ...	muchísimo más importante o preferido que el segundo Al comparar un elemento con otro el primero se considera más importante o preferido que el segundo
3	Ligeramente más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo
1	Igual o diferente a ...	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo
1/5	Menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo
1/7	Mucho menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo
1/9	Absolutamente muchísimo	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores	

*Fuente.* Manual de CENEPRED.

### **Ponderación de parámetros del peligro por huayco.**

#### **Pesos ponderados de los parámetros del movimiento de masa (Huayco)**

Los criterios que se emplearán son: textura del suelo, inclinación, erosión y rapidez de movimiento. Los valores de los parámetros se asignarán utilizando la escala de Saaty para determinar los pesos correspondientes.

Seguidamente hallamos la ponderación de acuerdo al proceso jerárquico de parámetros para la evaluación del huayco.

**Primero:** Se construye la matriz de comparaciones pareadas, el que mostraría la comparación:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 & 9 \\ 0.5 & 1 & 3 & 7 \\ 0.20 & 0.33 & 1 & 3 \\ 0.11 & 0.14 & 0.33 & 1 \end{pmatrix}$$

Sumamos verticalmente los elementos de cada columna. Así se obtienen los valores:

$$v_1, v_2, \dots, v_n = \sum_{i=1}^n a_i$$

$$v_1 = 1 + 0.5 + 0.20 + 0.11 = 1.81$$

$$v_2 = 2 + 1 + 0.33 + 0.14 = 3.48$$

$$v_3 = 5 + 3 + 1 + 0.33 = 9.33$$

$$v_4 = 9 + 7 + 5 + 1 = 20$$

**Tabla 22**

*Jerarquización de parámetros para evaluación de riesgos*

PARÁMETRO	TEXTURA DE SUELO	PENDIENTE	EROSIÓN	VELOCIDAD DE DESPLAZ.
TEXTURA DE SUELO	1	2	5	9
PENDIENTE	0.5	1	3	7
EROSIÓN	0,20	0,33	1	3
VELOCIDAD DE DESPLAZ.	0,11	0,14	0,33	1

*Nota.* Tabla adaptada del manual de evaluación de riesgos CENEPRED (2015).

### Matriz de Normalización.

Se construye dividiendo cada elemento por la suma de los valores de cada columna. Posteriormente, se obtiene el vector de priorización (valores ponderados) sumando los valores de cada fila y dividiendo el total entre el número de parámetros (en este caso, 4).

**Segundo:** Construimos la matriz de comparaciones normalizada. El cual se obtiene de dividir:

$$A_{normalizada} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 & 9 \\ \frac{1.81}{1.81} & \frac{3.48}{3.48} & \frac{9.33}{9.33} & \frac{20}{20} \\ 0.5 & 1 & 3 & 7 \\ \frac{1.81}{0.20} & \frac{3.48}{0.33} & \frac{9.33}{1} & \frac{20}{3} \\ \frac{1.81}{0.11} & \frac{3.48}{0.14} & \frac{9.33}{0.33} & \frac{20}{1} \\ \frac{1.81}{1.81} & \frac{3.48}{3.48} & \frac{9.33}{9.33} & \frac{20}{20} \end{pmatrix}$$

$$A_{normalizada} = \begin{pmatrix} 0.55 & 0.58 & 0.54 & 0.45 \\ 0.28 & 0.29 & 0.32 & 0.35 \\ 0.02 & 0.10 & 0.11 & 0.15 \\ 0.02 & 0.04 & 0.02 & 0.05 \end{pmatrix}$$

**Tercero:** El siguiente paso consiste en obtener el vector prioridad el cual nos mostrará los pesos ponderados de cada criterio a partir de la matriz normalizada:

$$P = \begin{pmatrix} \frac{\sum_{j=1}^n a_{1j}}{n} \\ \frac{\sum_{j=1}^n a_{2j}}{n} \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ \frac{\sum_{j=1}^n a_{nj}}{n} \end{pmatrix}$$

$n = 4$  (cantidad de parametros evaluados)

$$P = \begin{pmatrix} \frac{0.55 + 0.58 + 0.54 + 0.45}{4} \\ \frac{0.28 + 0.29 + 0.32 + 0.35}{4} \\ \frac{0.02 + 0.10 + 0.11 + 0.15}{4} \\ \frac{0.02 + 0.04 + 0.02 + 0.05}{4} \end{pmatrix} \Rightarrow P = \begin{pmatrix} 0.528 \\ 0.309 \\ 0.094 \\ 0.031 \end{pmatrix}$$

debemos corroborar que:  $0.307 + 0.536 + 0.114 + 0.043 = 1$

**Tabla 23**

*Matriz de Normalización*

PARAMETRO	TEXTURA DEL SUELO	PENDI ENTE	EROSION	VELOCIDAD DE DESPLAZ.	VECTOR PRIORIZA CCION	PORCENTAJE %
TEXTURA DEL SUELO	0,55	0,58	0,54	0,4	0,528	52.28%
PENDIENTE	0,28	0,29	0,32	0,35	0,309	30.90%
EROSION	0,02	0,10	0,11	0,15	0,094	9.40%
VELOCIDAD DE DESPLAZ.	0,02	0,04	0,02	0,05	0,031	3.10%
					1,00	100,00%

*Nota.* Tabla adaptada del manual de evaluación de riesgos CENEPRED (2015).

### **Cálculo de la relación de consistencia (RC)**

Primero se determina el valor de lambda máximo.

**Primero:** Multiplicar cada valor de la primera columna de la matriz de comparación pareada por la prioridad relativa del primer elemento que se considera y así sucesivamente. Se deben sumar los valores sobre las filas para obtener un vector de valores, denominado Vector Suma Ponderada (VSP).

$$\begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} P_{c11} \\ P_{c11} \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ P_{c11} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} VSP_{11} \\ VSP_{12} \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ VSP_{1n} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} VSP_{11} \\ VSP_{12} \\ VSP_{13} \\ VSP_{14} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 & 9 \\ 0.5 & 1 & 3 & 7 \\ 0.20 & 0.33 & 1 & 3 \\ 0.11 & 0.14 & 0.33 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0.528 \\ 0.309 \\ 0.094 \\ 0.031 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} VSP_{11} \\ VSP_{12} \\ VSP_{13} \\ VSP_{14} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.895 \\ 1.072 \\ 0.396 \\ 0.165 \end{pmatrix}$$

**Segundo:** Dividir los elementos del vector de suma ponderada entre el correspondiente valor de prioridad para cada uno de los criterios:

$$VSP_{11}/P_{c11} = \lambda_1$$

$$\lambda_1 = \frac{1.895}{0.528} = 3.587$$

$$VSP_{12}/P_{c12} = \lambda_2$$

$$\lambda_2 = \frac{1.072}{0.309} = 3.472$$

$$VSP_{13}/P_{c13} = \lambda_3$$

$$\lambda_3 = \frac{0.396}{0.094} = 4.209$$

$$VSP_{14}/P_{c14} = \lambda_4$$

$$\lambda_4 = \frac{0.165}{0.031} = 5.324$$

**Tercero:** Posteriormente se determina la lambda máxima  $\lambda_{max}$

$$\lambda_{max} = (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4)/4$$

$$\lambda_{max} = (3.587 + 3.472 + 4.209 + 5.324)/4 \Rightarrow \lambda_{max} = 4.148$$

**Tabla 24**

*Cálculo del Índice de Consistencia e Índice Aleatorio*

Resultado De La Operación De Matrices				Vector Priorización	Vector Suma	Lambda Max
0,528	0,618	0,47	0,279	0.528	1.895	3.587
0,264	0,309	0,282	0,217	0.309	1.072	3.472
0,106	0,102	0,094	0,093	0.094	0.396	4.209
0,058	0,043	0,031	0,031	0.031	0,165	5.234
Promedio						4.148

**Cálculo del Índice de Consistencia:**

**Cuarto:** Calcular el Índice de Consistencia (IC):

$$IC = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$$

$$IC = (4.148 - 4) / (4 - 1) \Rightarrow IC = 0.049$$

**Cálculo del Índice Aleatorio:**

De la tabla adaptada del manual de evaluación de riesgos CENEPRED (2015) se tiene:

$$IA = 0.882$$

**Quinto:** Determinar la Relación de Consistencia (RC);

$$RC = IC / IA$$

$$RC = 0.049 / 0.882 \Rightarrow RC = 0.056 < 0.08 \text{ cumple.}$$

Para matrices de cuatro el parámetro la RC debe ser menor a 0.08

**Tabla 25***Cálculo del Índice de Consistencia e Índice Aleatorio*

<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA E ÍNDICE ALEATORIO</b>	
Índice de consistencia (IC)	0,049
Índice aleatorio (IA)	0,882
<b>RC=IC/IA=</b>	<b>0,056</b>

Por último, se define el índice aleatorio que requerimos para hallar la relación de consistencia.

**Tabla 26***Determinación del índice aleatorio*

n	IA
3	0.525
4	0.882
5	1.115
6	1.252
7	1.341
8	1.404
9	1.452
10	1.484
11	1.513
12	1.535
13	1.555
14	1.570
15	1.583
16	1.595

*Nota.* Tabla adaptada del manual de evaluación de riesgos CENEPRED (2015).

Calcularemos el índice aleatorio, el cual nos permitirá verificar la consistencia de la relación, utilizando la tabla correspondiente. En dicha tabla, **n** representa el número de parámetros en la matriz; dado que hay 4 parámetros en este caso, se utiliza un IA de 0.882.

Finalmente, los pesos ponderados se calcularán de la siguiente manera.

**Tabla 27***Determinación de pesos ponderados*

<b>Parámetro</b>	<b>Pesos ponderados</b>
Textura del suelo	0,528
Pendiente	0,309
Erosión	0,094
Velocidad de desplazamiento	0,031

*Nota.* Tabla adaptada del manual de evaluación de riesgos CENEPRED (2015).

**Ponderación de los descriptores según parámetros establecidos en el manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales de CENEPRED.**

**Textura de suelo.**

Según el manual referido este parámetro se presenta de forma decreciente desde el caso más crítico al más leve.

**Tabla 28***Valores de parámetro textura de suelo*

<b>PARAMETRO</b>	<b>PENDIENTE</b>	<b>PESO PONDERADO :0.306</b>
TX1	Finas: suelos arcillosos (arcillosos arenoso limoso, arcilloso)	PTX1 0,503
TX2	Moderadamente finos: suelos francos (franco arcilloso, franco limoso arcilloso, y/o franco limoso arcilloso)	PTX2 0,260
TX3	Mediana: suelos francos (franco, franco limoso, y/o limoso)	PTX3 0,134
TX4	Moderadamente gruesa: suelos francos (franco arenoso)	PTX4 0,068
TX5	Gruesa: suelos arenosos; arenosos, francos arenosos.	PTX5 0,035

*Nota.* Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED (2015).

Como resultado del ensayo de laboratorio, tenemos que el suelo: según SUCS GP-GM, y según AASHTO A-1-a (0), grava mal graduada

con limo, según la tabla de ponderación la textura del suelo sería tipo suelo franco limoso es decir  $PTX3= 0.134$

### **Pendiente.**

En nuestro caso del estudio topográfico tenemos la cota mínima es 1952.27 msnm y la máxima es de 2070.05, con una longitud de 287m, de donde la pendiente sería:

Desnivel sería  $2070.05-1952.27=117.78m$

$$\sin^{-1}\left(\frac{117,78}{287}\right)=24.23^{\circ}$$

**Tabla 29**

*Valores de parámetro pendiente*

PARAMETRO		TEXTURA DE SUELO	PESO PONDERADO :0.548	
DESCRIPTORES	PN1	30 a 40°	PPN1	0,503
	PN2	25 a 45°	PPN2	0,260
	PN3	20 a 30°	PPN3	0,134
	PN4	10 a 20°	PPN4	0,068
	PN5	Menor a 5°	PPN5	0,035

*Nota.* Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED. (2015)

De donde definimos para nuestro caso sería  $PPN3= 0.134$

### **Erosión.**

Según el estudio geológico se constató que la zona es inestable podemos determinar que para nuestro caso el suelo está conformado por la acción de intemperismo y eventos geológicos, por otro lado, todo el sector de Toyocoto está en el cono de deyección de la quebrada y presenta las características del descriptor  $PE2=0.260$ , es decir área inestable, formaciones rocosas con un grado moderado de meteorización y/o alteración.

**Tabla 32.**

*Valores de parámetro erosión.*

	<b>PARAMETRO</b>	<b>PENDIENTE</b>	<b>PESO PONDERADO :0.306</b>
<b>DESCRIPTORES</b>	TX1	Áreas altamente inestables, caracterizadas por laderas con fallas, masas rocosas fuertemente meteorizadas o alteradas, con alta saturación y fracturadas, además de depósitos superficiales no consolidados y zonas con fuerte erosión (cárcavas).	PE1 0,503
	TX2	Regiones inestables con macizos rocosos que presentan meteorización o alteración de moderada a intensa, fuertemente fracturados, con depósitos superficiales no consolidados, materiales parcialmente saturados y zonas de erosión significativa.	PE2 0,260
	TX3	Áreas con estabilidad marginal, donde las laderas experimentan erosión intensa o están compuestas por materiales parcialmente saturados y moderadamente meteorizados.	PE3 0,134
	TX4	Laderas con materiales poco fracturados, donde la meteorización es de moderada a leve, con erosión parcial, sin presencia de saturación.	PE4 0,068
	TX5	Laderas con sustrato rocoso no afectado por meteorización, aunque pueden presentarse inestabilidades en las laderas cercanas a ríos y quebradas debido a socavamiento y erosión.	PE5 0,035

*Nota.* Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED. (2015).

### Velocidad de desplazamiento.

Del estudio topográfico observamos que la pendiente promedio es de 24.23°, ante lo eventos suscitados en la quebrada Toyocoto podemos deducir que su velocidad de desplazamiento es de 5m/s, para esta velocidad consideramos un descriptor: PVD1=0.503

**Tabla 30**

*Valores de parámetro velocidad de desplazamiento*

PARAMETRO		PENDIENTE	PESO PONDERADO :0.045	
DESCRIPTORES	VD1	Extremadamente rápido (v=5m/s)	PVD1	0,503
	VD2	Muy rápido(v=0.05m/s)	PVD2	0,260
	VD3	Rápido (v=0.0033m/s)	PVD3	0,134
	VD4	Moderada (v=3.009x10-4m/s)	PVD4	0,068
	VD5	Lenta o extremadamente lenta (v=5.144xx10-8m/año a 5.144x10-10 m/año)	PVD5	0,035

*Nota.* Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED (2015).

### Susceptibilidad de la Pesos ponderados de los parámetros del movimiento de masa (Huayco).

Se evaluó la susceptibilidad de la quebrada Toyocoto, identificándose el peligro más probable. Por otro lado, se analiza los factores desencadenantes y condicionantes.

### Factores condicionantes.

Se consideran los siguientes parámetros

**Tabla 31**

*Factores condicionantes*

PARAMETRO	PESOS PONDERADOS
Relieve	0,145
Tipo de suelo	0,515
Cobertura vegetal	0,058
Uso actual de suelos	0,282

Nota. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED. (2015).

### Ponderación de los descriptores.

#### Relieve.

Del informe topográfico deducimos que el tipo de relieve es muy accidentado, con presencia de valles estrechos y quebradas profundas, por lo que correspondería al tipo PY4=0.068

Tabla 32

Valores de parámetro relieve

DESCRIPTORES	PARAMETRO	RELIEVE	PESO PONDERADO	
				:0.145
	Y1	Abrupto, escarpado rocoso, cubierto en grandes sectores por nieve y glaciares.	PY1	0,503
	Y2	La región presenta un relieve variado, caracterizado principalmente por mesetas y numerosas lagunas alimentadas por deshielos, donde se encuentran una gran cantidad de lagos y lagunas.	PY2	0,260
	Y3	Relieve rocoso escarpado empinado, el ámbito geográfico se identifica sobre ambos flancos andinos.	PY3	0,134
	Y4	El área presenta un relieve altamente irregular, con valles angostos y quebradas profundas, además de varias ramificaciones de los Andes y zonas propensas a huaicos.	PY4	0,068
	Y5	En otras zonas, el terreno es en su mayoría plano y ondulado, con algunas áreas montañosas al sur, incluyendo pampas, dunas, mesetas y valles.	PY5	0,035

Nota. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED. (2015).

### Tipo de Suelo.

Según el estudio de suelo y geológico, el tipo de suelo predominante en el área investigada está conformado por suelo de partículas gruesas con finos, en ese sentido el tipo de suelo correspondería PY9=0.068.

**Tabla 33**

*Valores de parámetro tipo de suelo*

PARAMETRO		TIPO DE SUELO	PESO PONDERADO :0.515	
DESCRIPTORES	Y6	Rellenos sanitarios.	PY6	0,503
	Y7	Arena eólica y/o limo (con agua).	PY7	0,260
	Y8	Arena eólica y/o limo (sin agua).	PY8	0,134
	Y9	Suelos granulares finos y suelos arcillosos sobre grava aluvial o coluvial	PY9	0,068
	Y10	Afloramiento rocoso y estrato de grava.	PY10	0,035

*Nota.* Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED. (2015).

### Cobertura vegetal

La zona de estudio es típico de un valle andino con mediana vegetación que en promedio se puede considerar PY12=0.260.

**Tabla 34**

*Valores de parámetro cobertura vegetal*

PARAMETRO		COBERTURA VEGETAL	PESO PONDERADO :0.058	
DESCRIPTORES	Y6	70-100%	PY11	0,503
	Y7	40-70%	PY12	0,260
	Y8	20-40%	PY13	0,134
	Y9	5-20%	PY14	0,068
	Y10	0-5%	PY15	0,035

*Nota.* Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED. (2015).

## Uso actual de suelos

A simple inspección los terrenos son cultivables especialmente frutales, de tal modo que podemos consideramos  $PY17=0.260$

**Tabla 35**

*Valores de parámetro uso actual de suelo*

	PARAMETRO	USO ACTUAL DEL SUELO	PESO PONDERADO :0.515
DESCRIPTORES	Y16	Zonas urbanas conectadas por redes de infraestructura que facilitan su funcionamiento adecuado.	PY16 0,503
	Y17	Terrenos destinados a cultivos permanentes, como huertos frutales y cultivos diversos (alimenticios, industriales, de exportación, etc.), así como tierras en reposo, como los barbechos, que permanecen sin actividad productiva durante ciertos períodos.	PY17 0,260
	Y18	Áreas de plantaciones forestales, donde se establecen árboles para formar masas boscosas con fines diversos, como la producción, generación de energía, protección de cuerpos de agua y control de la erosión.	PY18 0,134
	Y19	Pastizales naturales que cubren grandes extensiones en las laderas de cerros, aptas para ciertos tipos de ganado, cuyo crecimiento y salud dependen de la estación del año y de la disponibilidad de lluvias.	PY19 0,068
	Y20	Áreas sin uso o improductivas, que no son aptas para ninguna actividad económica o productiva.	PY20 0,035

*Nota.* Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED. (2015).

## Factores desencadenantes

### Factor hidrometeorológico

Según el informe hidrológico la zona en estudio corresponde a una zona lluviosa especialmente en temporada de invierno es decir de diciembre a marzo, por lo tanto correspondería al tipo PSH1=0.503

**Tabla 36**

*Valores de parámetro hidrometeorológico*

	PARAMETRO	HIDROMETEREOLÓGICOS	PESO PONDERADO :0.106	
DESCRIPTORES	SH1	Lluvias	PSH1	0,503
	SH2	temperatura	PSH2	0,260
	SH3	Viento	PSH3	0,134
	SH4	Humedad del aire	PSH4	0,068
	SH5	Brillo solar	PSH5	0,035

*Nota.* Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED. (2015).

### Factor geológico.

Para el caso en estudio corresponde al parámetro movimiento de masa, es decir PSG4=0.068.

**Tabla 37**

*Valores de parámetro uso actual de suelo*

	PARAMETRO	GEOLOGICO	PESO PONDERADO :0.260	
DESCRIPTORES	SG1	Colisión de placas tectónicas	PSG1	0,503
	SG2	Zonas de actividad volcánica	PSG2	0,260
	SG3	Fallas geológicas	PSG3	0,134
	SG4	Movimientos en masas	PSG4	0,068
	SG5	Desprendimiento de grandes bloques (rocas, hielo, etc.)	PSG5	0,035

*Nota.* Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED. (2015)

### Factor inducido por el hombre.

En este contexto, tomamos en cuenta el aumento de la población sería la mayor amenaza, ya que hay terrenos disponibles para poder emplazarse, en ese caso se toma el parámetro PSI5=0.035.

**Tabla 38**

*Valores de parámetro inducido por el hombre*

DESCRIPTORES	PARAMETRO	INDUCIDO POR EL SER HUMANO	PESO PONDERADO :0.633	
	SI1	Actividades económicas	PSI1	0,503
SI2	Sobre explotación de recursos naturales	PSI2	0,260	
SI3	Infraestructura	PSI3	0,134	
SI4	Asentamientos humanos	PSI4	0,068	
SI5	Crecimiento demográfico.	PSI5	0,035	

*Nota.* Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED. (2015).

### Nivel de susceptibilidad por movimiento de masa (huayco) Determinamos los factores condicionantes.

**Tabla 39**

*Factores condicionantes*

Relieve		Tipo de suelo		Cobertura Vegetal		Uso actual de suelo		Valor
Par.	Des.	Par.	Des.	Par.	Des.	Par.	Des.	
0,145	0,068	0,515	0,068	0,058	0,260	0,282	0,260	0,133

### Determinamos los factores desencadenantes

**Tabla 40**

*Factores desencadenantes*

Hidromet.		Geología		Inducida Ser Hum.		Valor
Par.	Des.	Par.	Des.	Par.	Des.	
0,503	0,503	0,260	0,068	0,633	0,035	0,293

## Cálculo de la susceptibilidad por movimiento de masa.

**Tabla 41**

*Factores desencadenantes*

Factores Condicionantes		Factor Desencadenante		
Valor	Peso	Valor	Peso	Valor
0,133	0,5	0,293	0,5	0,213

Procedemos al cálculo del valor del peligro por movimiento de masa usando la expresión:

$$\text{Fenómeno x descriptor} = \text{valor}$$

### Cálculo del valor del peligro por movimiento de masa (huayco)

**Tabla 42**

*Cálculo del valor del peligro*

Textura del suelo		Pendiente		Erosión		Vel. Desplaz.		Valor
Par.	Des.	Par.	Des.	Par.	Des.	Par.	Des.	
0,306	0,134	0,548	0,134	0,101	0,26	0,045	0,503	0,163

### Resultados finales para hallar el nivel de peligro

**Tabla 43**

*Cálculo del valor del peligro*

Peligro por movimiento en masa (Huayco)				
Susceptibilidad		Peligro		Valor
Valor	Peso	Valor	Peso	
0,213	0,5	0,163	0,5	0,188

Con este valor entramos a la tabla 45.

Como podemos observar el nivel de peligro está en la clasificación **PA**, es decir **PELIGRO ALTO** cuyo rango es de:  $0.134 \leq R < 0.260$  y el valor obtenido es de  $R=0.188$ .

**Tabla 44**

*Niveles de peligro*

<b>Nivel de peligro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rango</b>
<b>Peligro muy alto</b>	El área presenta un relieve accidentado con escasa vegetación, predominan sectores cubiertos de nieve y glaciares, y el suelo se usa principalmente en zonas urbanas interconectadas. Riesgo de fenómenos naturales intensos, como tsunamis (Grado = 4), sismos mayores a 8.0, y vulcanismo con piroclastos de gran magnitud. Condiciones climáticas extremas, incluyendo temperaturas muy bajas y precipitaciones anómalas. Terreno inestable, con riesgo de erosión intensa y presencia de fallas y depósitos no consolidados	$0.260 \leq R < 0.503$
<b>Peligro alto</b>	Predomina el relieve de mesetas andinas y numerosas lagunas. Suelo de arena eólica y limo, con baja cobertura vegetal (40 - 70 %). Usos de suelo agrícola, industrial, exportación, entre otros. Riesgo de fenómenos como tsunamis (Grado = 3), sismos de intensidad 6.0 a 7.9, y vulcanismo de moderada a gran magnitud. Clima frío con bajas temperaturas y posibles precipitaciones anómalas. Zonas inestables con materiales parcialmente saturados y fracturados.	$0.134 \leq R < 0.260$
<b>Peligro medio</b>	Relieve rocoso y empinado, típico de flancos andinos. Suelo granular y arcilloso con vegetación moderada (20 - 40 %). Uso en plantaciones productivas, protección de suelos y corrección de erosión. Expuesto a fenómenos naturales como tsunamis (Grado = 2) y sismos de intensidad 4.5 a 5.9. Clima frío, con temperaturas bajo cero y precipitaciones anómalas moderadas. Zonas de estabilidad marginal, con materiales parcialmente saturados y laderas con erosión intensa.	$0.068 \leq R < 0.134$

<b>Peligro bajo</b>	Relieve plano y ondulado, con partes montañosas en algunas áreas. Predomina un clima árido y desértico. Suelo de pastos naturales y cobertura vegetal baja (0 - 20 %).	$0.035 \leq$
	Usos variados como áreas de pastoreo. Bajo riesgo de fenómenos intensos, como sismos menores a 4.4 y vulcanismo limitado. Clima frío con precipitaciones anómalas menores. Terreno estable y de baja saturación.	$R < 0.068$

*Nota.* Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED (2015).

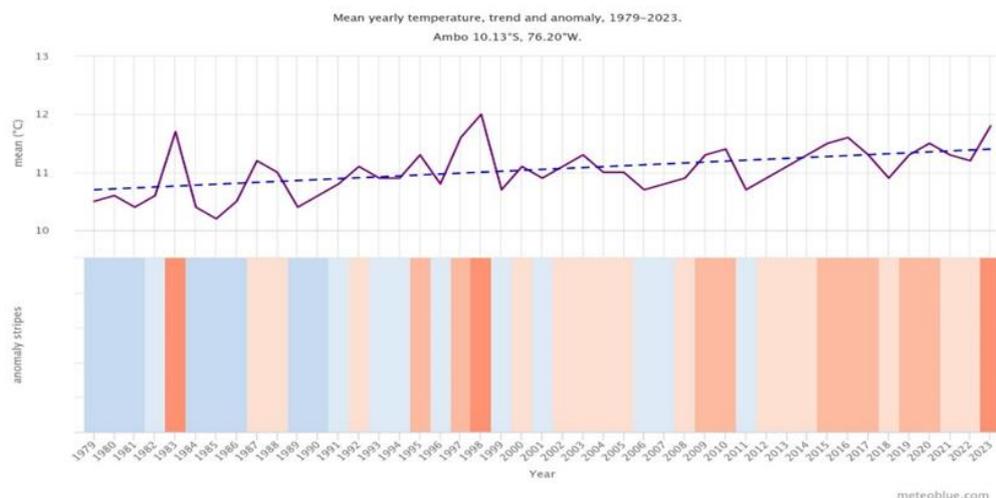
### **CAMBIO CLIMATICO EN TOYOCOTO**

El informe hidrológico destaca que los efectos del cambio climático son cada vez más notorios, como el incremento de la temperatura, el derretimiento de los glaciares, la disminución de los casquetes polares y el aumento del nivel del mar. Además, fenómenos extremos como olas de calor, sequías e inundaciones son más frecuentes. Estos impactos no afectan por igual a todas las regiones; algunas sufren más que otras. Los gráficos a continuación muestran cómo ha impactado el cambio climático en la región de Ambo en los últimos 40 años, según datos del análisis ERA5 (ECMWF) de 1979 a 2021 con una resolución de 30 km.

Los datos no reflejan las condiciones particulares de una zona específica, por lo que no incluyen las variaciones locales ni los microclimas. Esto provoca que las temperaturas reales sean generalmente más altas, sobre todo en las áreas urbanas, y las precipitaciones puedan variar según la geografía de la región.

**Figura 26**

*Variación anual de las precipitaciones Ambo-Tomaykichwa*



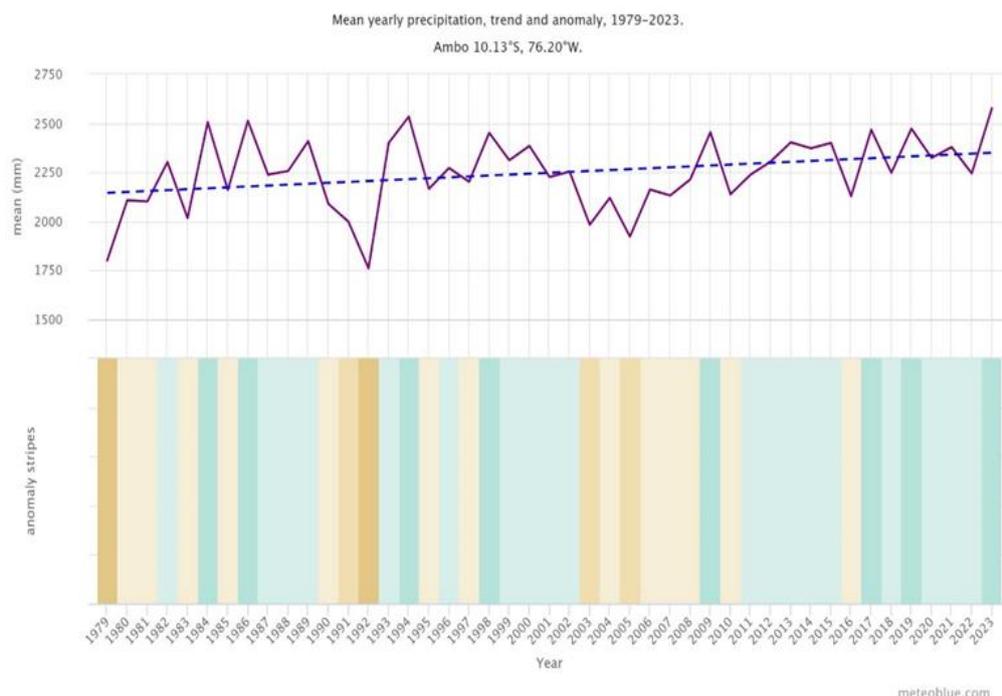
*Nota.* SENAMHI.

El gráfico superior proyecta la temperatura promedio anual en Ambo, con una línea azul discontinua que muestra la tendencia del cambio climático. Si la línea asciende, señala un aumento de la temperatura en la región. Si la línea se mantiene plana, no se observa una tendencia definida, y si desciende, sugiere un enfriamiento gradual en la zona.

En la parte inferior, las bandas de colores reflejan las temperaturas medias anuales, con azul para los años más fríos y rojo para los más cálidos.

**Figura 27**

*Variación anual de las precipitaciones – Ambo*



*Nota.* SENAMHI.

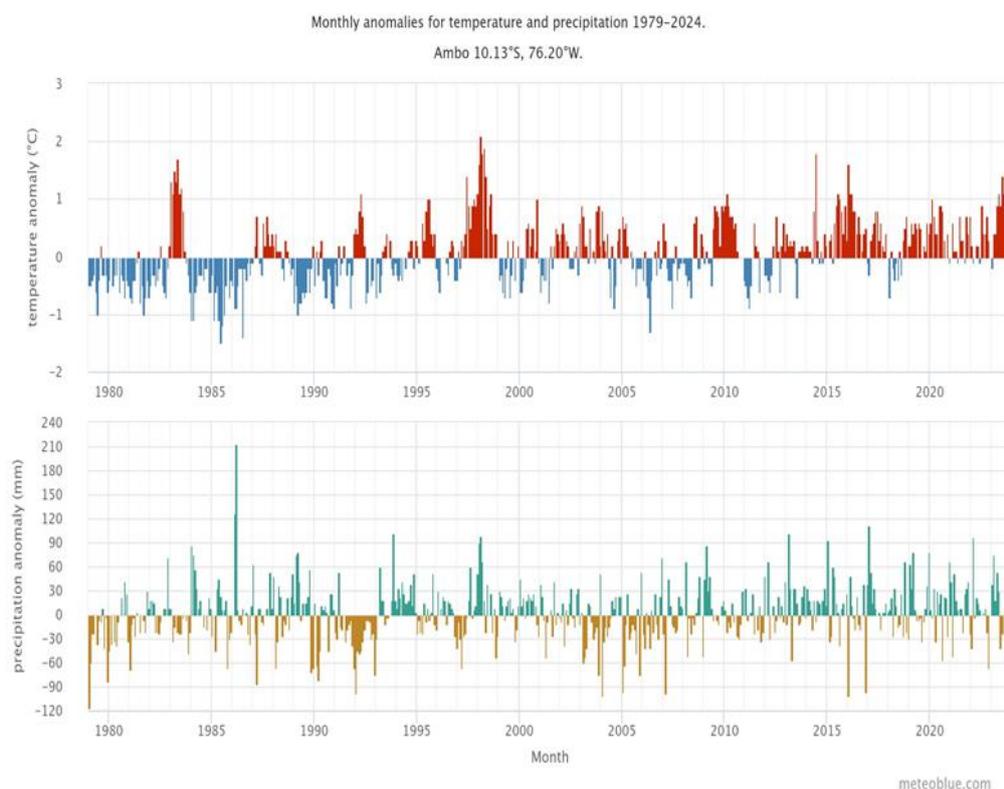
El gráfico superior muestra una proyección de la precipitación anual promedio en la zona de Ambo. La línea azul discontinua refleja la tendencia lineal del cambio climático. Si esta línea asciende de izquierda a derecha, señala un aumento en la precipitación, lo que sugiere que las condiciones en Ambo están volviéndose más húmedas debido al cambio climático.

Si la línea se mantiene horizontal, no se detecta una tendencia clara, mientras que, si desciende, indica que las condiciones están experimentando una sequía progresiva.

En la parte inferior, se muestran las áreas de precipitación, donde cada franja de color indica el volumen anual de lluvia: verde para los años con mayor precipitación y marrón para los de menor lluvia.

## Figura 28

### *Anomalías mensuales de temperatura y precipitación – Cambio climático Ambo-Tomaykichwa*



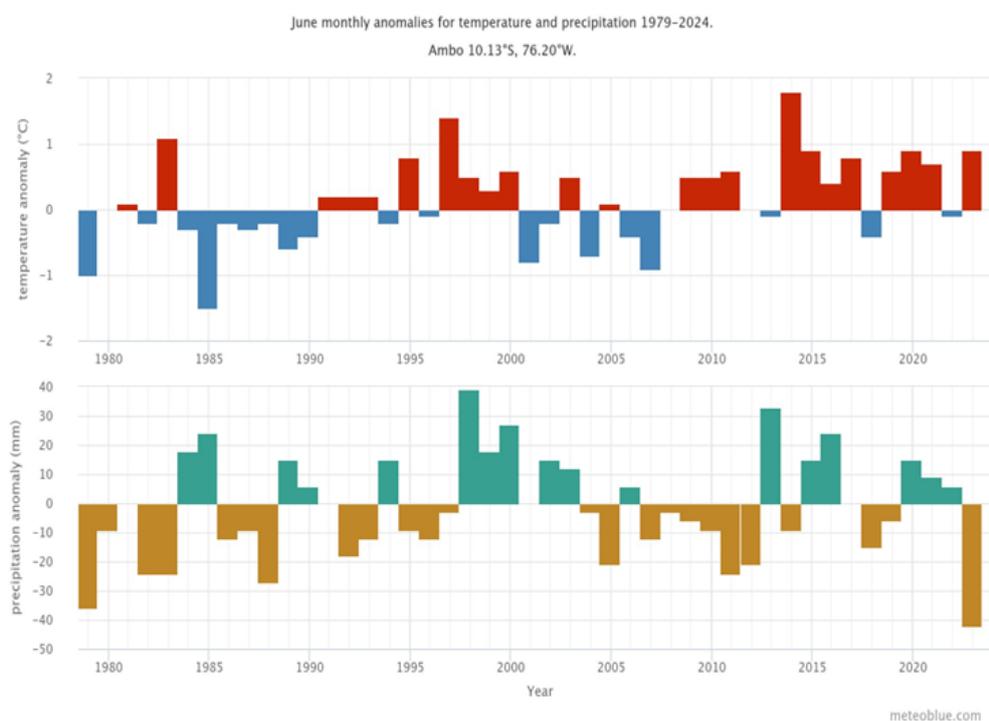
*Nota.* Elaborado con el software ERA5 y ECMWF, cubriendo el período de 1979 a 2021, con resolución de 30 km.

El gráfico superior ilustra las variaciones de la temperatura mensual desde 1979 hasta la fecha, comparadas con el promedio climático de 30 años (1980-2010). Los meses más cálidos se marcan en rojo y los más fríos en azul. A lo largo del tiempo, se observa un aumento en la cantidad de meses más cálidos, lo cual refleja el efecto del cambio climático y el calentamiento global.

El gráfico inferior muestra las diferencias en las precipitaciones mensuales desde 1979, indicando si un mes recibió más o menos lluvia que el promedio de 30 años (1980-2010). Los meses más lluviosos están representados en verde, mientras que los más secos se muestran en marrón.

**Figura 29**

*Cambio climático – Ambo-Tomaykichwa Anomalía de temperatura y precipitación por mes*



con los softwares ERA5 y ECMWF, cubriendo el período de 1979 a 2021, con resolución de 30 km.

Este gráfico muestra las anomalías de temperatura y precipitación para el mes seleccionado desde 1979, permitiendo identificar los años en los que los meses fueron más cálidos o fríos (más secos o húmedos) de lo usual.

**REPORTE COMPLEMENTARIO N° 3606 - 10/4/2023 / COEN - INDECI / 17:00 HORAS (Reporte N° 2), HUAYCO EN EL DISTRITO DE TOMAYKICHTWA – HUÁNUCO**

Según el informe del 25 de marzo de 2023, a las 23:00 horas, como resultado de las intensas lluvias en la quebrada Toyocoto, se produjo un huayco debido a la activación de la quebrada, lo que causó el cierre de las vías de acceso en el tramo Tomaykichwa-Pampas, en la provincia de Ambo.

**Figura 30**

*Ubicación del huayco*



*Nota.* INDECI-COEN

### Evaluación de daños

**Tabla 45**

*Evaluación de daños*

UBICACIÓN	DAÑOS MATERIALES INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE CARRETERA AFECTADA (m)
DPTO.HUANUCO PROV.AMBO DISTR.TOMAYKICHWA	70

*Nota.* INDECI-COEN

**Figura 31**

*Activación del huayco quebrada Toyocoto*



**Figura 32**

*Labores de limpieza*



*Nota.* INDECI-COEN

## **CÁLCULO DE LA VULNERABILIDAD EN EL HUAYCO TOYOCOTO**

Según el informe hidrológico de diciembre a marzo se presentan lluvias intensas, el cual podrían generar la activación de la quebrada Toyocoto, es decir se presentan vulnerabilidades que pueden aumentar el riesgo en la quebrada, los cuales vamos a evaluar según los siguientes criterios:

**Tabla 46**

*Vulnerabilidad Ambiental y Ecológica*

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
Condiciones Atmosféricas	Niveles de temperatura al promedio normales	Temperaturas que se sitúan un poco por encima del promedio habitual.	Temperaturas que exceden el promedio usual.	Temperaturas por encima del promedio normal.
Composición y calidad del aire y el agua	Ausencia total de contaminación.	Presencia de un grado moderado de contaminación.	Elevado nivel de contaminación.	Nivel de contaminación inadecuado.
Condiciones Ecológicas	Preservación de los recursos naturales, un crecimiento poblacional organizado, y ausencia de prácticas de deforestación y contaminación.	Aprovechamiento moderado de los recursos naturales, junto con un crecimiento leve de la población y del nivel de contaminación.	Intensiva explotación de los recursos naturales, con un aumento tanto en la población como en el grado de contaminación.	Explotación excesiva de recursos naturales, aumento poblacional no planificado, acompañado de deforestación y contaminación.

*Nota.* Manual Básico para la Estimación del Riesgo, Indeci (2006).

En este caso el área de estudio respecto a la vulnerabilidad ambiental y ecológica es **Media (50%)**, ya que los niveles de temperatura son ligeramente superiores a los normales, con ligero crecimiento poblacional.

## Vulnerabilidad Física.

El 58.52% de las viviendas son de adobe según las encuestas realizadas por lo que en este caso corresponde a una Vulnerabilidad **Alta (60%)**.

Tabla 47

*Vulnerabilidad Física*

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
Material de construcción utilizada en viviendas	Estructura resistente a sismos, construida con técnicas apropiadas (de concreto o acero).	Estructura de concreto, acero o madera, construida sin una técnica adecuada.	Niveles de temperatura superiores al promedio normal	Niveles de temperatura superiores estables al promedio normal
Localización de viviendas	Muy alejada > 5km	Medianamente cerca 1 – 5 Km	Cercana 0,2 – 1 Km	Muy cercana 0,2 – 0 Km.
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	Áreas sin fallas ni fracturas, con suelos que presentan buenas propiedades geotécnicas.	Región con fracturación leve y suelos de capacidad portante media.	Explotación intensiva de recursos naturales, crecimiento poblacional y aumento en los niveles de contaminación.	Zona con alta fracturación y suelos colapsables (rellenos, nivel freático elevado, turba, materiales inorgánicos, entre otros). Sin ley
Leyes existentes	Con leyes estrictamente cumplidas	Con leyes medianamente cumplidos	Con leyes sin cumplimiento	Sin ley

*Nota.* Manual Básico para la Estimación del Riesgo, Indeci (2006).

## Vulnerabilidad Económica.

En este caso teniendo como referencia que más del 50% de casa son de adobe, entonces podemos deducir que el riesgo es **Alto (50%)**, ya que la población es escasamente productiva, y el nivel de ingresos cubre las necesidades básicas.

**Tabla 48**

*Vulnerabilidad Económica*

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
Actividad económica	< 25% Alta productividad y buena distribución de recursos. Productos destinados al comercio exterior o fuera de la región.	26 a 50% Productividad media y distribución moderada de recursos. Productos para el mercado local.	51 a 75% Baja productividad y distribución limitada de recursos. Productos para consumo propio.	76 a 100% Sin productividad ni distribución de recursos.
Acceso al mercado laboral	Oferta laboral > Demanda.	Oferta laboral = Demanda	Oferta laboral < Demanda.	No hay oferta laboral.
Nivel de ingresos	Alto nivel de ingresos	Suficientes niveles de ingresos	Nivel de ingresos que cubre necesidades básicas.	Ingresos inferiores para cubrir necesidades básicas.
Situación de pobreza o desarrollo humano.	Población sin pobreza	Población con menor porcentaje de pobreza.	Población con pobreza mediana.	Población con pobreza total o extrema

*Nota.* Manual Básico para la Estimación del Riesgo, Indeci (2006).

**Vulnerabilidad Social.**

Según las encuestas realizadas un 65% afirman que no han recibido capacitaciones, la población es escasamente organizada, mínima participación, débil relación entre los pobladores, en este caso corresponde riesgo **Alto (65%)**

**Tabla 49**

*Vulnerabilidad Social*

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25%	VM 26 a 50%	VA 51 a 75%	VMA 76 a 100%
Programas educativos formales (Prevención y Atención de desastres – PAD)	Desarrollo permanente de temas relacionados con prevención de desastres	Desarrollado con regular permanencia sobre temas de prevención de desastres	Insuficiente desarrollo de temas sobre prevención de desastres	No están incluidos los temas de PAD en el desarrollo de programas educativos.
Programas de Capacitación (educación no formal) de la población en PAD	La totalidad de la población está capacitada y preparada ante un desastre	La mayoría de la población se encuentra capacitada y preparada.	La población esta escasamente capacitada y preparada.	No está capacitada no preparada la totalidad de la población.
Campañías de difusión (TV, radio y prensa) sobre PAD.	Difusión masiva y frecuente	Difusión masiva y poco frecuente.	Escasa difusión.	No hay difusión.
Alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos	Cobertura total	Cobertura mayoritaria	Cobertura insuficiente menos de la mitad de la población objetivo	Cobertura deslocalizada.

*Nota.* Manual Básico para la Estimación del Riesgo, Indeci (2006).

**Vulnerabilidad Educativa.**

Según las encuestas realizadas un 64.71% afirma que existe escasa capacitación u orientación de parte de alguna autoridad sobre prevención de riesgos, por lo que en este caso corresponde a riesgo **Alto (65%)**

**Tabla 50**

*Vulnerabilidad Educativa*

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25%	VM 26 a 50%	VA 51 a 75%	VMA 76 a 100%
Programas educativos formales (Prevención y Atención de desastres – PAD)	Desarrollo permanente de temas relacionados con prevención de desastres	Desarrollado con regular permanencia sobre temas de prevención de desastres	Insuficiente desarrollo de temas sobre prevención de desastres	No están incluidos los temas de PAD en el desarrollo de programas educativos.
Programas de Capacitación (educación no formal) de la población en PAD	La totalidad de la población está capacitada y preparada ante un desastre	La mayoría de la población se encuentra capacitada y preparada.	La población está escasamente capacitada y preparada.	No está capacitada no preparada la totalidad de la población.
Campanñas de difusión (TV, radio y prensa) sobre PAD. Alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos	Difusión masiva y frecuente	Difusión masiva y poco frecuente.	Escasa difusión.	No hay difusión.
	Cobertura total	Cobertura mayoritaria	Cobertura insuficiente menos de la mitad de la población objetivo	Cobertura deslocalizada.

*Nota.* Manual Básico para la Estimación del Riesgo, Indeci (2006).

**Vulnerabilidad Cultural y Ecológica.**

Un 95% de la población han sido afectados por el huayco de 2023, un 63.75 % de los encuestados saben que es tan en zona de riesgo alto, corresponde entonces al nivel riesgo **Alto (75%)**.

**Tabla 51**

*Vulnerabilidad Cultural y Ecológica*

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25%	VM 26 a 50%	VA 51 a 75%	VMA 76 a 100%
Conocimiento o sobre la ocurrencia de desastres.	Conocimiento total de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Escasos conocimientos de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Desconocimiento total de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.
Percepción de la población sobre los desastres	La totalidad de la población tiene una percepción real sobre la ocurrencia de desastres	La mayoría de la población tiene una percepción real de la ocurrencia de los desastres.	La minoría de la población tiene una percepción realista y más místico y religioso.	Percepción totalmente irreal – místico – religioso.
Actitud frente a la ocurrencia de desastres	Actitud altamente previsoras	Actitud parcialmente previsoras	Actitud escasamente previsoras	Actitud fatalista, conformista y con desidia.

*Nota.* Manual Básico para la Estimación del Riesgo, Indeci (2006).

### **Vulnerabilidad Política Institucional.**

En este caso la vulnerabilidad es **Media (50%)**, ya que la población afectada pese a ser minoritaria podemos afirmar hay cierto nivel de coordinación, para actuar frente a un desastre natural.

**Tabla 52**

*Vulnerabilidad política institucional*

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25%	VM 26 a 50%	VA 51 a 75%	VMA 76 a 100%
Anatomía local.	Total, autonomía.	Autonomía parcial.	Escasa autonomía.	No existe autonomía.
Liderazgo político	Aceptación y respaldo total	Aceptación y respaldo parcial.	Aceptación y respaldo minoritario.	No hay aceptación ni respaldo.
Participación ciudadana	Participación total	Aceptación y respaldo parcial.	Aceptación y respaldo Minoritario.	No hay aceptación ni respaldo
Coordinación de acciones entre autoridades locales y funcionamiento de CDC	Permanente coordinación y activación del CDC.	Coordinaciones esporádicas.	Escasa coordinación.	No hay coordinación inexistencia CDC.

*Nota.* Manual Básico para la Estimación del Riesgo, Indeci (2006).

## Vulnerabilidad Científica y Tecnológica.

En este caso la vulnerabilidad es **Alta (70%)**, teniendo en cuenta que no existen estudios de peligros en esta zona, no existe instrumentos de medición y hay un mínimo conocimiento de los estudios existentes.

**Tabla 53**

*Vulnerabilidad Científica y ecológica*

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25%	VM 26 a 50%	VA 51 a 75%	VMA 76 a 100%
Existencia de trabajos de investigación sobre Desastres naturales en la localidad	La totalidad de los peligros naturales fueron estudiados	La mayoría de los peligros naturales fueron estudiados	Existen pocos estudios de los peligros naturales.	No existen estudios de ningún tipo de los peligros.
Existencia de instrumentos para medición (sensores) de fenómenos completos.	Población totalmente instrumentada	Población parcialmente instrumentada	Población con escasos instrumentos	Población sin instrumentos
Conocimiento sobre la existencia de estudios	Conocimiento total de los estudios existentes	Conocimiento parcial de los estudios	Mínimo conocimiento de los estudios existentes	No tienen conocimientos de los estudios
La población cumple las conclusiones y recomendaciones	La totalidad de la población cumplen las conclusiones y recomendaciones	La mayoría de la población cumple las conclusiones y recomendaciones	Se cumple en mínima proporción las conclusiones y recomendaciones	No cumplen las conclusiones y recomendaciones

*Nota.* Manual Básico para la Estimación del Riesgo, Indeci (2006).

## Calculo final de la vulnerabilidad

**Tabla 54**

*Cálculo de Vulnerabilidad*

Tipo	Nivel de vulnerabilidad				TOTAL
	VB < de 25%	VM De 26% a 50%	VA De 51% a 75%	VMA De 76% a 100 %	
Ambiental y ecológica		50			50
Física			60		60
Económica	50				50
Social			65		65
Educativa			65		65
Cultural e ideológica			75		75

Política institucional	50		50
Científica y técnica		70	70
			Total = 485
			Promedio= 60,30

Finalmente, la vulnerabilidad hallada es de 60.83%, que corresponde a vulnerabilidad **Alta**.

### **Cálculo del Riesgo.**

**Tabla 55**

*Cálculo de riesgo*

<b>PELIGRO MUY ALTO</b>	<b>RIESGO ALTO</b>	<b>RIESGO ALTO</b>	<b>RIESGO MUY ALTO</b>	<b>RIESGO MUY ALTO</b>
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad muy Alta

*Nota.* Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED, (2015).

### **Datos finales**

**Peligro: Alto**

**Vulnerabilidad: Alta**

Del cuadro observamos que el Riesgo es **Alto**.

### **4.1.3 PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS**

**Plan de Mitigación.**

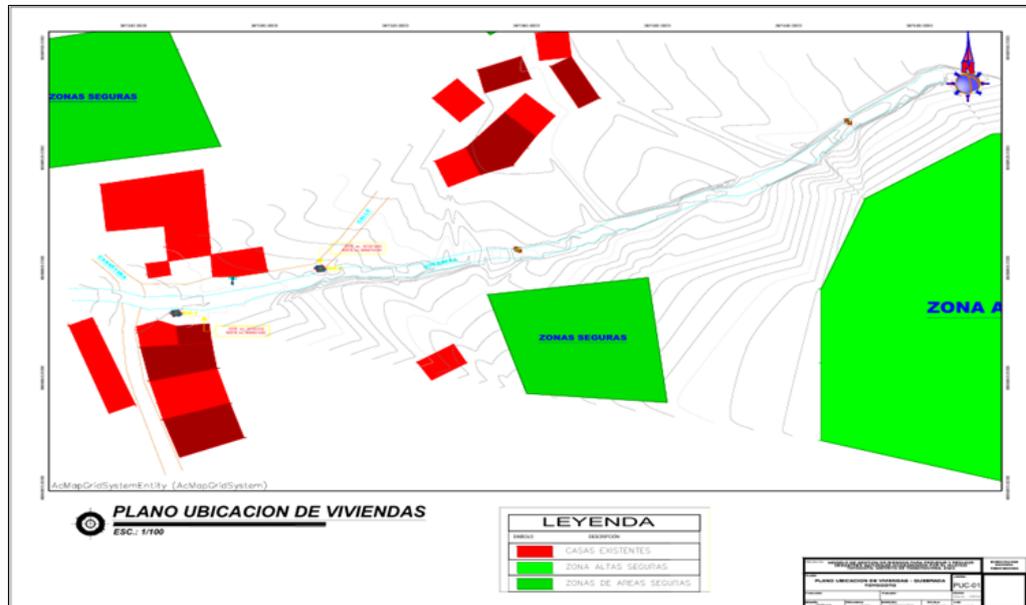
**Reubicación de viviendas.**

Como podemos apreciar del plano las viviendas que están próximas al cruce de la con la quebrada Toyocoto, tendrían que reubicarse por las más críticas en caso de desastre natural tipo Huayco.

Como podemos observar en el plano se ha achurado con color verde las zonas seguras donde se podrían reubicar las viviendas.

**Figura 33**

*Ubicación de viviendas*



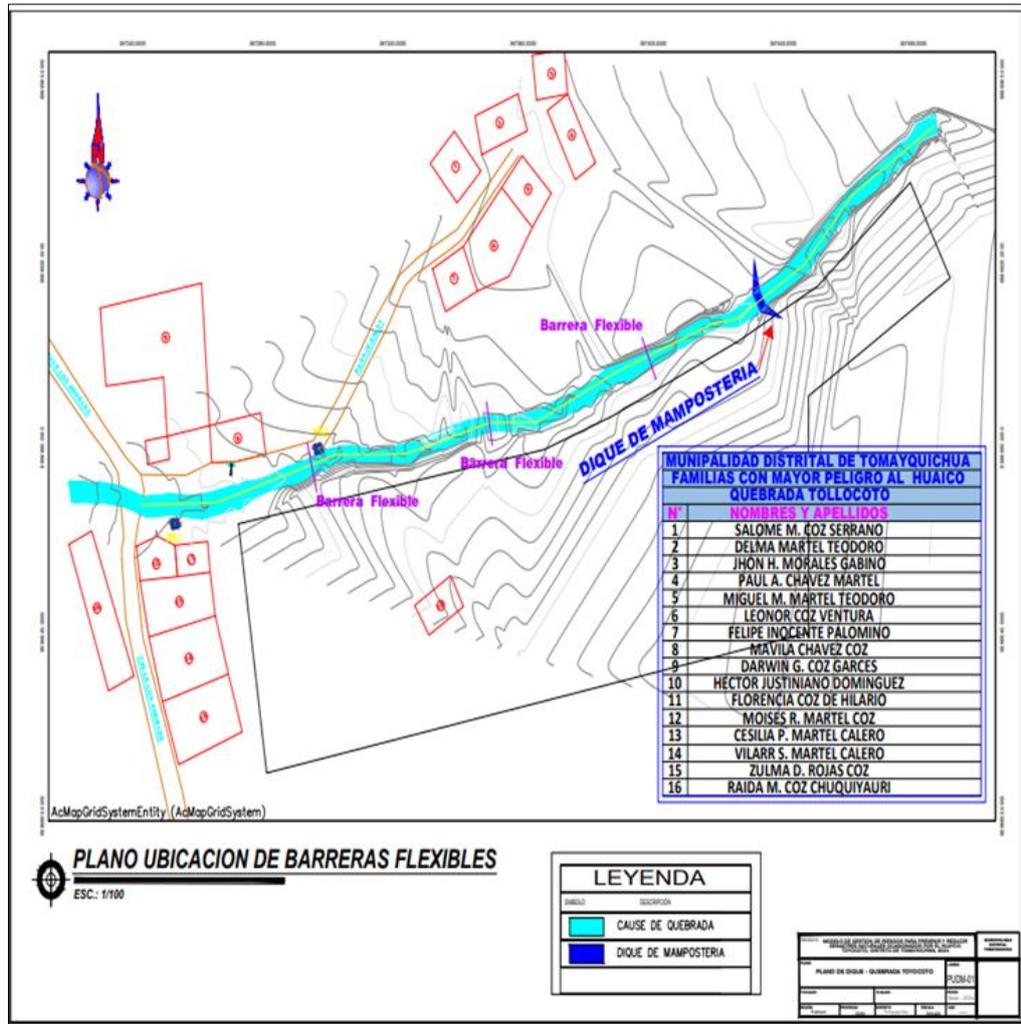
### Mitigación Estructural

### Barreras Flexibles

Según el Grupo Desnivel (2022) se trata de alternativas de solución no estructurales, se trata de mallas flexibles diseñadas para detener masas rocosas generadas por deslizamientos (huaycos), se instalan con el objetivo de proteger las viviendas y pobladores, son capaces de contrarrestar cargas dinámicas y estáticas.

**Figura 34**

*Ubicación de viviendas plano de Ubicación de barreras flexibles*



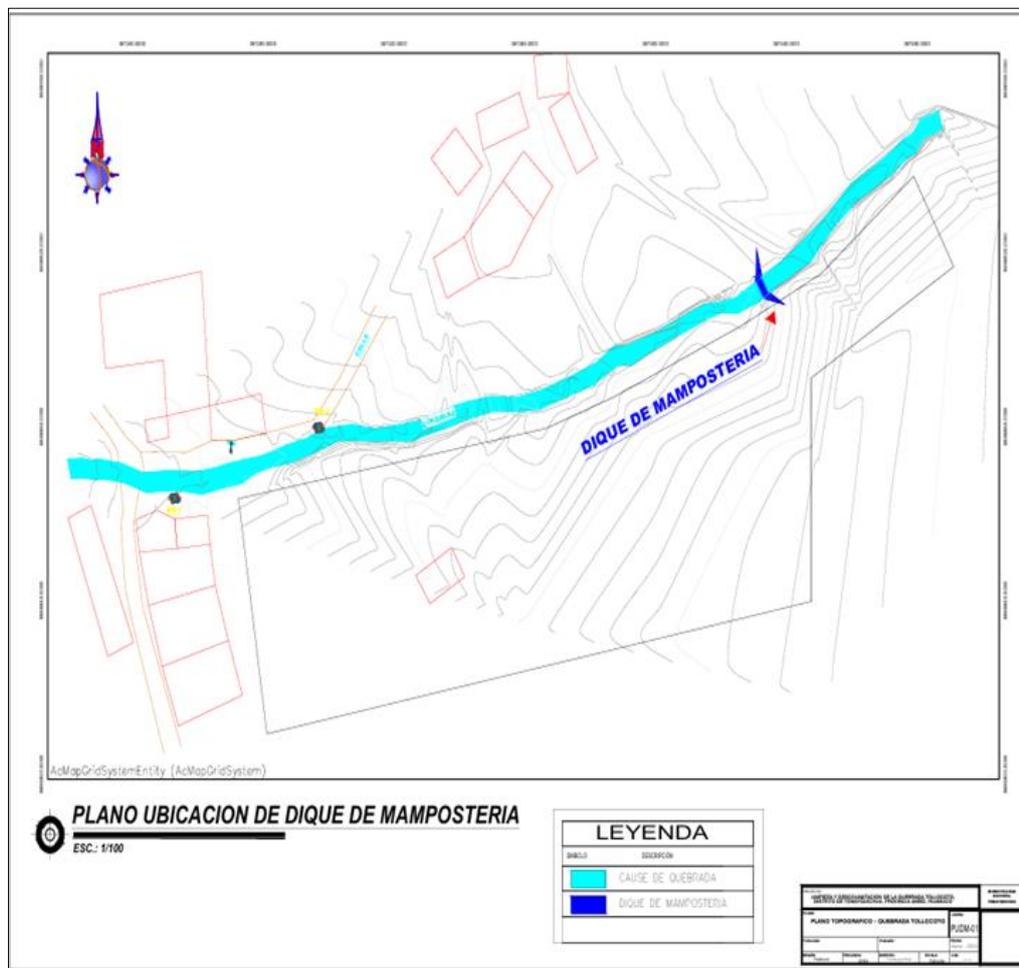
**Dique de Mampostería.**

Teniendo en cuenta el volumen de material que se desliza, es importante también proyectar un dique de mampostería con las mismas finalidades de salvaguardar las viviendas y pobladores.

## Plano de ubicación de dique de mampostería

Figura 35

Ubicación de mampostería

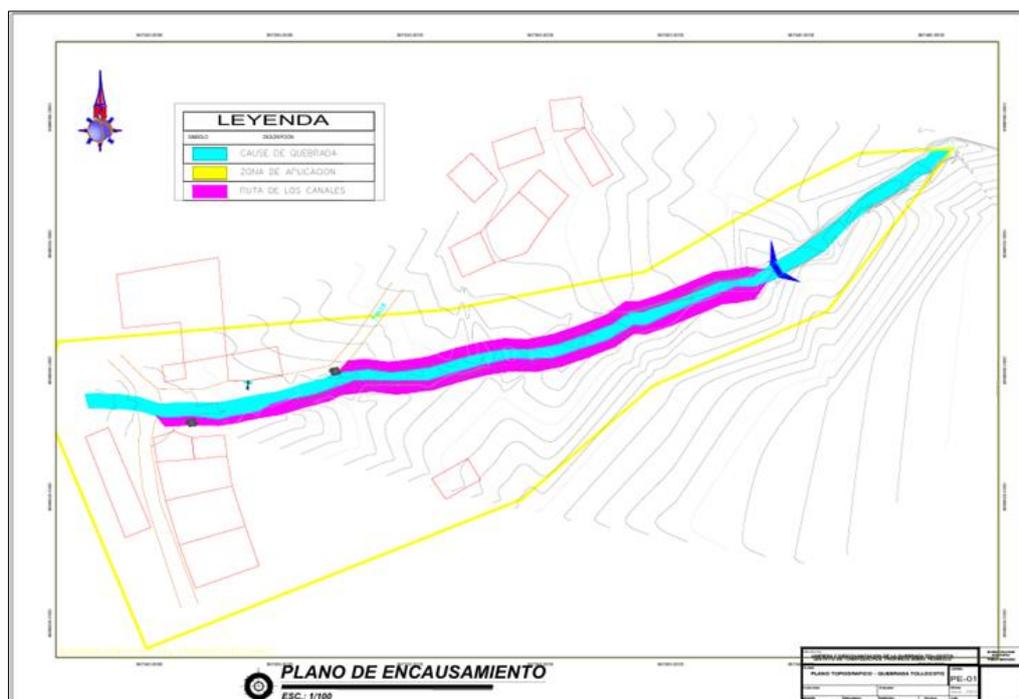


### Canalización del flujo de lodo

Se sugiere la edificación de canales para controlar y encauzar los flujos de agua en caso de lluvias fuertes. En Tomaykichwa, debido a la ausencia de un adecuado sistema de drenaje, nuestra propuesta tiene como objetivo evitar infiltraciones en la zona de estudio, lo que podría generar hundimientos en el terreno y poner en riesgo la estabilidad del pavimento y las viviendas cercanas.

**Figura 36**

*Canalización de flujo*



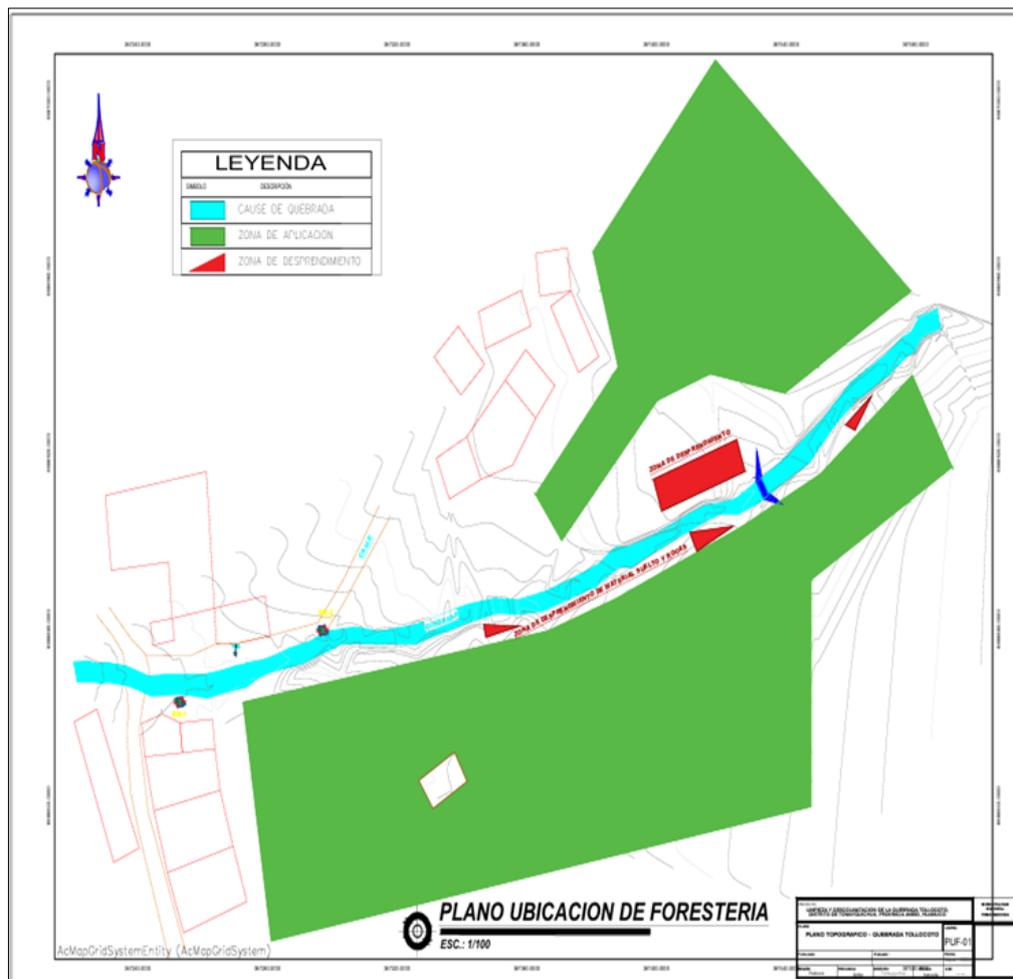
### **Mitigación Estructural**

### **Forestaría planificada y controlada**

Se propone realizar un proceso de reforestación en las áreas circundantes y en las laderas con el fin de proteger a la población de posibles deslizamientos de rocas y tierra. Dado que esta zona está expuesta a riesgos por la caída de rocas y materiales sueltos, esto podría ocasionar daños y pérdidas económicas, no solo en las viviendas cercanas, sino también en varias granjas pecuarias. La plantación de vegetación contribuirá a fortalecer la estabilidad de los taludes y también apoyará la conservación del medio ambiente.

**Figura 37**

*Plano de Forestaría*

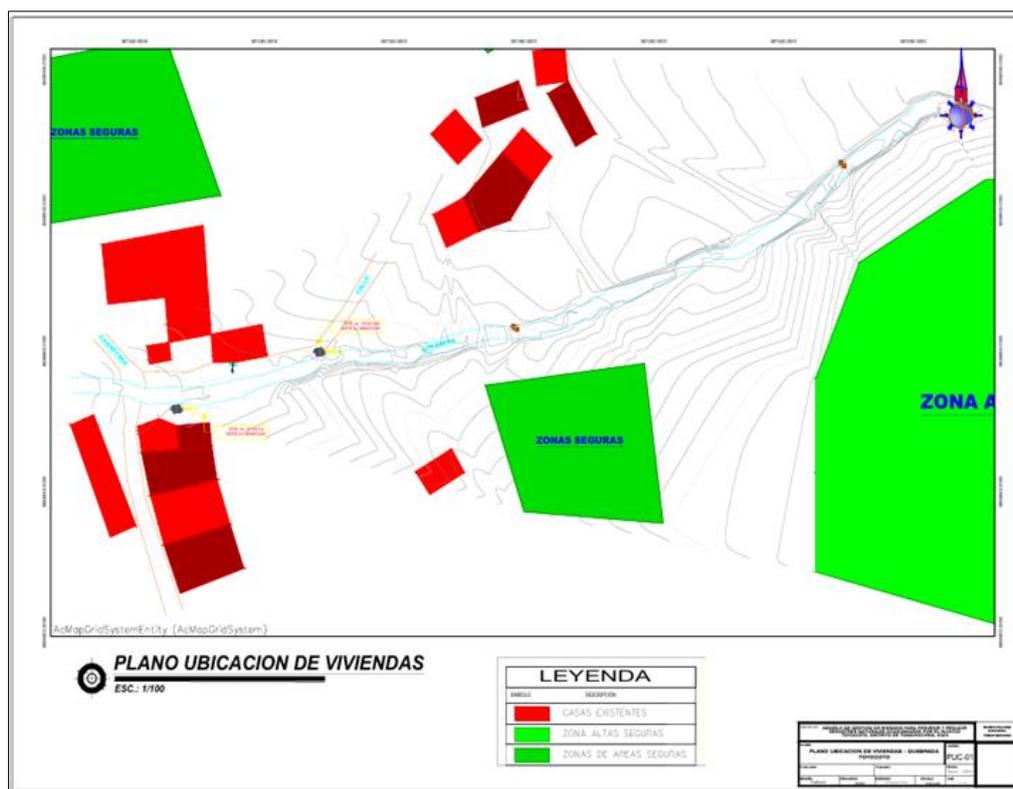


### **Control Urbano**

Proponemos restringir la construcción y la ocupación en las zonas de mayor riesgo, ya que son las más susceptibles a los huaycos, como se indica en el plano correspondiente. Durante nuestra inspección en el área de estudio, pudimos observar que varias viviendas están ubicadas en cercanías de la quebrada Toyocoto.

**Figura 38**

*Plano de ubicación de viviendas para reubicación*

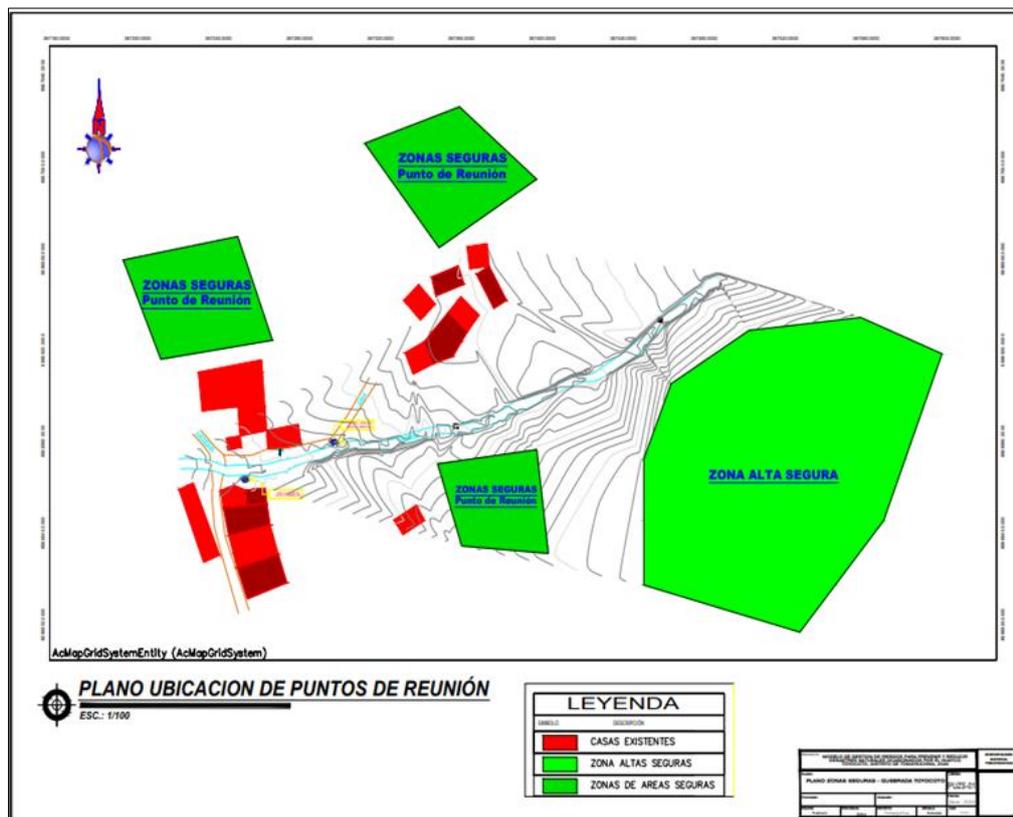


### **Puntos de Reunión.**

Se ubicarán puntos en áreas elevadas para emergencias, los cuales estarán debidamente iluminados y serán claramente visibles por la noche, en caso de peligros derivados de deslizamientos. Además, estarán ubicados en lugares de fácil acceso para las personas más susceptibles a este tipo de fenómenos naturales. A continuación, se indican los puntos de encuentro de emergencia, ubicados en el mapa siguiente.

**Figura 39**

*Plano de puntos de reunión*



### **Plan de preparación.**

Este plan se activa frente a amenazas significativas para proteger la vida y salud de los habitantes. Incluye capacitaciones e información sobre los riesgos en zonas vulnerables a desastres naturales. Los residentes cerca de la quebrada Toyocoto, expuestos a huaycos por lluvias estacionales, requieren monitoreo constante. Se busca preparar a la comunidad mediante programas de prevención y alertas tempranas, capacitando a quienes viven en las áreas más afectadas para reducir los riesgos.

### **Dicho plan tiene 2 etapas.**

- Monitoreo.
- Transmisión.

### **Monitoreo.**

La experiencia no muestra que la zona que se desea intervenir requiere un monitoreo periódico, por ser una zona vulnerable y de riesgo alto para los pobladores, los cuales se generan por superávit de lluvias en temporadas de diciembre a marzo, esta tarea lo puede realizar el SENAMHI, a través de su página web, en donde en tiempo real se puede conocer si se pueden presentar fenómenos naturales tales como lluvias intensas o excepcionales, que podrían llevar a activar la quebrada Toyocoto, pues sabemos que cuentan con estaciones meteorológicas en toda la extensión del territorio nacional. Básicamente clasifica en 3 niveles de alerta que va de menos más desde el color amarillo, luego el anaranjado y rojo respectivamente.

**Figura 40**

*Avisos meteorológicos*

**Avisos Meteorológicos en Huánuco**

Los Avisos Meteorológicos son pronósticos de carácter preventivo ante eventos severos, indicando las áreas que podrían verse afectadas y el nivel de peligrosidad.

Mostrar  registros Buscar:

Aviso	Nro.	Emisión	Inicio	Fin	Duración	Nivel
OCTAVO FRIAJE EN LA SELVA (EXTENSIÓN DEL AVISO 166)	171 (emitido)	2024-07-13	2024-07-15	2024-07-17	71 Hrs.	NARANJA

*Nota.* Página web SENHAMI

**Figura 41**

*Avisos de activación de quebradas*



*Nota.* Página web SENHAMI

Con la información tomada del SENAMHI, se puede realizar acciones mediante el Sistema de Alerta Temprana (SAT), que comunica a los pobladores sobre un posible huayco, para ponerse a buen recaudo y evitar y mitigar los riesgos a los pobladores en zona de riesgo y actuar de acuerdo a un plan de preparación.

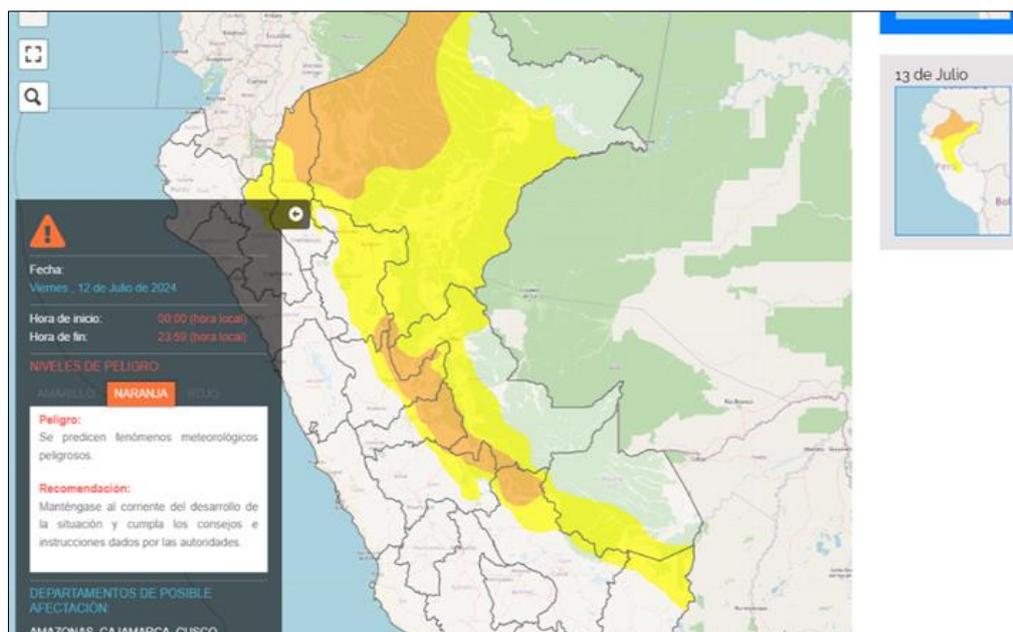
### **Transmisión.**

Una vez identificadas las zonas de alto riesgo mediante el monitoreo, se procede a difundir la información sobre el nivel de riesgo siguiendo los protocolos establecidos.

El seguimiento comienza en la Municipalidad de Ambo, con un Centro de Operaciones de Emergencia Local (COEL) que procesa los datos meteorológicos del SENAMHI. Con esta información, se pueden identificar amenazas y peligros, los cuales se comunican a las juntas vecinales mediante la activación de los SAT y sirenas para alertar a la comunidad.

**Figura 42**

*Avisos de alerta*



*Nota.* Página Web de SENHAMI

## **Plan de Respuesta**

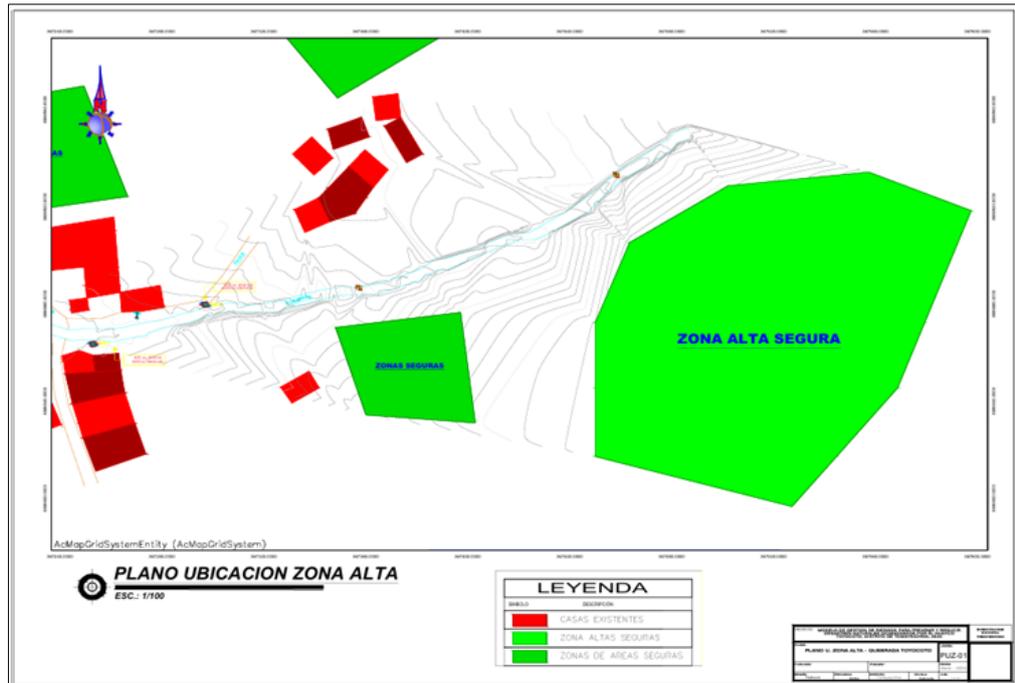
Se deben tomar en cuenta las medidas preventivas que los habitantes deben seguir en caso de desastres naturales o amenazas, como los huaycos. Se identificarán las áreas seguras, que incluirán puntos de encuentro para la evacuación de la población afectada.

Además, se evaluarán las rutas de escape para garantizar una evacuación eficiente, con señalización adecuada para asegurar un desplazamiento ordenado.

Las zonas seguras se escogerán según su distancia y topografía, garantizando que sean accesibles y fuera del alcance del huayco, con una distancia máxima de 300 metros desde el epicentro hasta las áreas de evacuación.

**Figura 43**

*Zonas seguras*

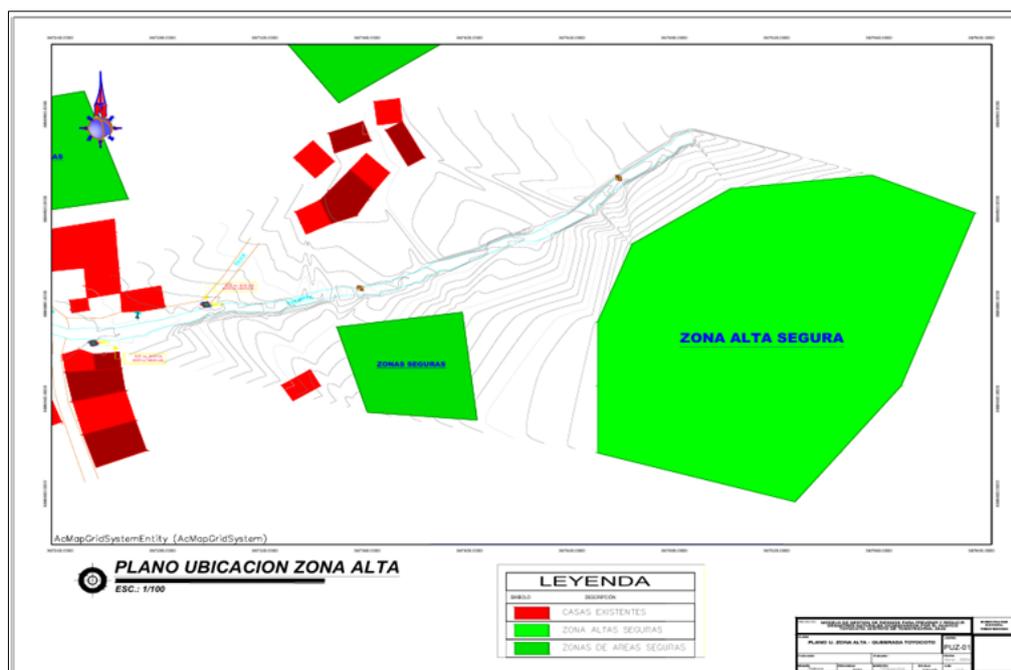


**Respuesta a la emergencia.**

Este proceso se implementa una vez ocurrido el desastre. Se identificará la magnitud del evento y se procederá a evacuar a las personas afectadas, calculando cuántas necesitarán ayuda temporal en los primeros días. Los COEL y COER se encargan de esta información, y mediante la evaluación de daños y análisis de necesidades, cuantifican los daños causados. Además, se registrará de manera inmediata en el SINPAD, para facilitar la toma de decisiones adecuadas. Luego, se identificarán las zonas más afectadas por huaycos.

**Figura 44**

*Zonas seguras*



### **Edificaciones con fines de albergar a los pobladores expuesto**

Hay varias instalaciones que podrían utilizarse como refugios temporales en caso de desastre, y es fundamental que estos lugares estén adecuados en condiciones y que cumplan con los estándares de construcción. La entidad responsable de regular estas edificaciones es el (RNE). A continuación, se detallarán las posibles infraestructuras que podrían funcionar como albergues en situaciones de emergencia, como durante un huayco:

- Casa comunal.

## **4.2 VALIDACIÓN ESTADÍSTICA DEL PLAN POR EXPERTOS**

### **El Proceso de la Información.**

Con el fin de procesar la información, se utilizó el software SPSS Statistics, versión 26, que es una herramienta especializada en el análisis de datos estadísticos. A continuación, se presentan los resultados de la evaluación sobre la propuesta de un modelo de gestión de riesgos.

**Pregunta 01:** ¿Qué grado de validez considera que tiene la realización de un diagnóstico situacional adecuado para evaluar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgos?

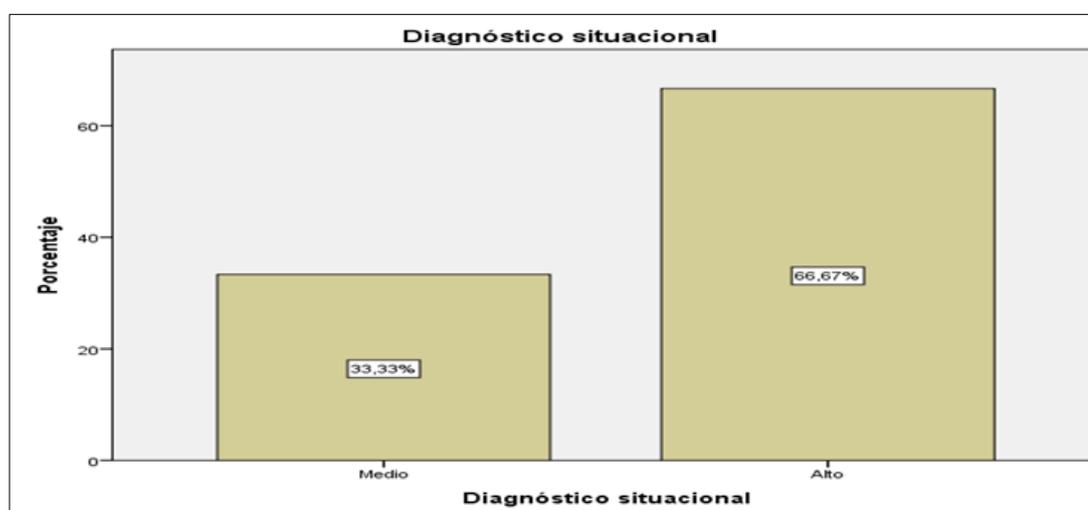
**Tabla 56**

*Validez para un diagnóstico situacional*

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Medio	1	33,3	33,3	33,3
	Alto	2	66,7	66,7	100,0
	Total	3	100,0	100,0	

**Figura 45**

*Diagnóstico situacional para la implementación del Modelo de Gestión de Riesgos*



### Interpretación de resultados

Según los datos de la figura, el 66.7% de los jueces asignó una calificación alta de la implementación del modelo de gestión de riesgos. Es fundamental identificar las vulnerabilidades y peligros asociados al huayco Toyocoto, ubicado en el distrito de Tomaykichwa, en el año 2025.

**Pregunta 02:** ¿Qué grado de validez le otorga la elaboración de un plan de mitigación para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgos?

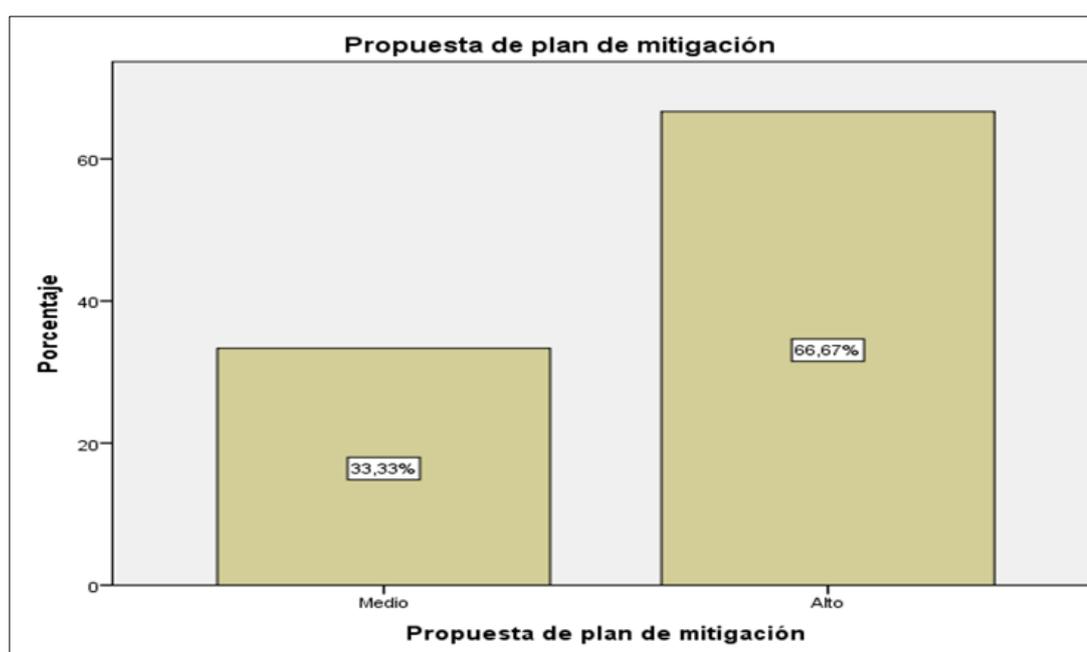
**Tabla 57**

*Validez para un Plan de Mitigación*

<b>Propuesta de plan de mitigación</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Medio	1	33,3	33,3	33,3
	Alto	2	66,7	66,7	100,0
	Total	3	100,0	100,0	

**Figura 46**

*Validez para un Plan de Mitigación*



### **Interpretación de resultados**

Según la figura mostrada, el 66.7% de los jueces calificaron como alta la validez del plan de mitigación. Este plan es esencial, ya que ayudará a reducir el peligro, aunque no podrá eliminarlo por completo. Aun así, su implementación permitirá disminuir considerablemente el impacto destructivo asociado a este peligro.

**Pregunta 03:** ¿Qué grado de validez le otorga la elaboración de un plan de preparación para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgos?

**Tabla 58**

*Validez para un Plan de Preparación*

		Propuesta de plan de preparación			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	3	100,0	100,0	100,0

**Figura 47**

*Validez para un Plan de Preparación*



### **Interpretación de resultados**

Según los datos mostrados en la figura, el 100% de los jueces asignaron una calificación alta. Una de las principales metas de desarrollar un modelo de gestión de riesgos en la zona de huayco Toyocoto es minimizar las vulnerabilidades en esa área. Si la población carece de vulnerabilidades, el peligro no podrá afectarla significativamente, lo que podría llevar a su anulación.

**Pregunta 4:** ¿Qué grado de validez le otorga efectuar un plan de respuesta para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgos?

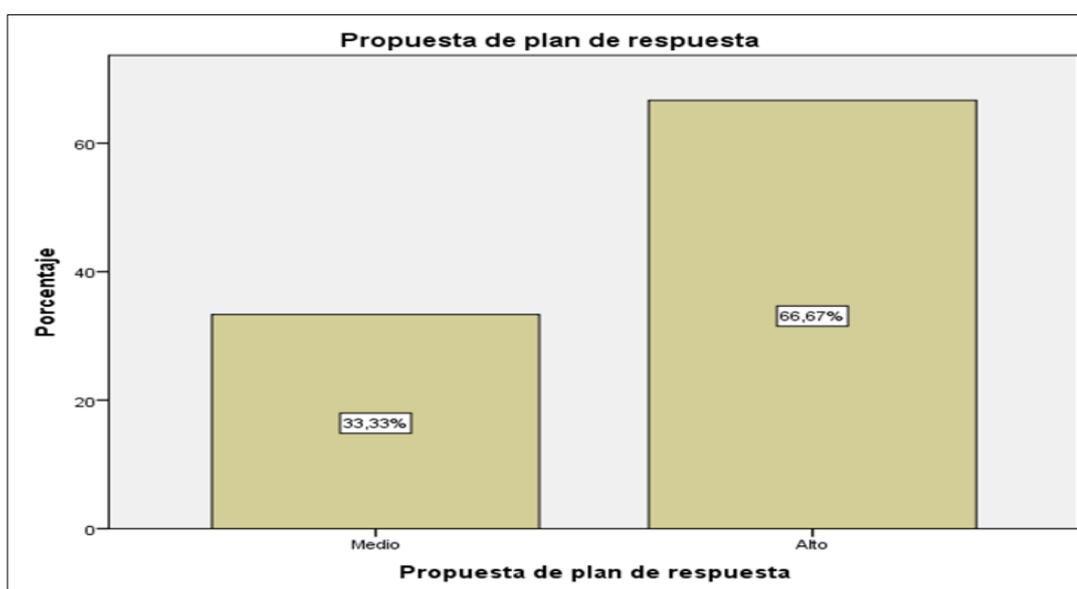
**Tabla 59**

*Validez para un Plan de Respuesta*

Propuesta de plan de respuesta					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Medio	1	33,3	33,3	33,3
	Alto	2	66,7	66,7	100,0
	Total	3	100,0	100,0	

**Figura 48**

*Validez para un Plan de Respuesta*



### **Interpretación de resultados**

Según los datos presentados en la tabla y figura, el 66.7% de los encuestados otorgó una calificación alta. Es fundamental que este plan incluya información sobre las rutas de escape, zonas de reunión y zonas seguras, así como las acciones a tomar en caso de desastre.

El conocimiento de las rutas de evacuación y zonas seguras es esencial para salvar la vida de los habitantes. Un plan de respuesta bien diseñado debe asegurar que la población tenga clara esta información, lo que les permitirá actuar de manera rápida y efectiva ante una emergencia.

## Resultados Finales de la propuesta.

Los resultados de la aplicación de esta encuesta a los Expertos es la siguiente:

**Tabla 60**

*Resultados finales de la propuesta*

Resultados finales de la propuesta					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	3	100,0	100,0	100,0

**Figura 49**

*Resultados finales de la propuesta*



## Prueba estadística de validez de la propuesta

### Formulación de la hipótesis estadística.

Entonces la hipótesis que tenemos para la metodología que proponemos:

Hipótesis nula ( $H_0$ ):  $\mu < 1,65$  propuesta tiene baja validez.

Hipótesis alterna ( $H_1$ ):  $\mu \geq 1,65$  propuesta tiene una alta validez.

## Nivel de significación

$\alpha$ : 5% Nivel de significación (la confianza tiene un nivel de 95%)

Estadígrafo de prueba.

Aplicamos la prueba de t de Student

**Tabla 61**

*Prueba de muestra única*

Prueba T en Una Muestra				
		Estadístico	gl	p
Diagnóstico situacional	T de Student	3.05	2.00	0.046
Propuesta de plan de mitigación	T de Student	3.05	2.00	0.046
Propuesta de plan de preparación	T de Student	NaN <sup>a</sup>		
Propuesta de plan de respuesta	T de Student	3.05	2.00	0.046

Nota.  $H_a \mu > 1.65$

<sup>a</sup> Todas las observaciones están repetidas

La propuesta de plan de preparación no se puede calcular porque la desviación estándar es cero.

## Interpretación

Luego, la propuesta en su conjunto propuesta tiene una alta validez ( $p=0,046 < 0,05$ )

## Conclusión de acuerdo a los datos estadísticos.

De acuerdo a lo observado en el análisis estadístico con un nivel de confianza del 95 %, se evalúa el grado de validez según la opinión de los expertos, entonces el Modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir desastres naturales ocasionado por el huayco Toyocoto, distrito de Tomaykichwa, 2025; puede declararse como una alternativa viable, ya que el implementarla básicamente permitirá salvar vidas, mitigando además los efectos del huayco, por otro lado esta propuesta es será un aporte para el desarrollo del distrito de Tomaykichwa, pues puede aplicarse a zonas en similar situación en las inmediaciones, ya que como sabemos Ambo es un distrito donde siempre se presentan estos eventos de desastre.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1 CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Según Vásquez y Constante (2023). En el estudio realizado, se logró identificar y diagnosticar áreas vulnerables. Se evaluaron los riesgos de deslizamientos e inundaciones en la comunidad de Marianza, considerando la amenaza y vulnerabilidad de sus habitantes. A partir de este análisis, se creó una matriz de acción para prevenir y reducir riesgos, lo que permitió la elaboración de un Plan de Gestión de Riesgos para enfrentar estos fenómenos en la quebrada de Marianza. En cuanto a la susceptibilidad del terreno, se encontró que el 35.24% del área tiene un alto nivel de riesgo a deslizamientos, mientras que el 38.64% muestra un nivel bajo. La amenaza de deslizamientos fue considerada alta, principalmente debido a factores como la ubicación, la pendiente y la naturaleza arcillosa del suelo. En el caso de nuestro estudio, el problema es similar, pero con características propias, ya que el nivel de riesgo también es alto, determinado por factores como las lluvias estacionales y las características geográficas de la quebrada Toyocoto, que presenta una pendiente considerable y un suelo limo-arenoso.

Si comparamos con la investigación de Arévalo (2023), en la parte conclusiva del mismo se halló el cálculo de amenazas por movimiento de masa e inundaciones presenta un rango de consideración alta con tendencia a muy alta, ya que los suelos son no consolidados, y rocas muy meteorizadas y fracturadas, es decir material que no tiene estabilidad, los cuales ante un evento de lluvias desencadenó un deslizamiento aguas abajo, afectando a las viviendas ubicadas en la sección hidráulica del Río Pluyal y Q. Larcopamba, afectando 2 viviendas, 14 familias afectadas, declarando como Zona de Riesgo, en ese sentido para nuestro caso en forma similar las condiciones climatológicas lluvias de temporada, sumado a las condiciones de terreno y pendiente, generan eventos de deslizamientos como sucedió el 10 de abril del 2023, afectando las vías de acceso a la localidad de Toyocoto, y también

afectando a las viviendas que se encuentran en la inmediaciones de la quebrada Toyocoto, en nuestro caso también como resultado de la investigación se halló que la zona de estudio es de nivel de Riesgo Alto.

Por otro lado, Murillo (2020), propone un sistema de alerta temprana para riesgos e inundaciones en el Cantón Milagro, Ecuador, reveló que las precipitaciones anuales varían entre 790 mm y 4130 mm, lo que está asociado con cambios climáticos extremos que causan inundaciones. Se identificaron los barrios más expuestos, lo que resalta la necesidad de una gestión eficaz de desastres y emergencias. Con la colaboración de la comunidad, se propone la creación de redes para implementar estrategias de reducción de riesgos frente a las inundaciones, así como la instalación de un sistema de alerta temprana que haga uso de tecnologías para la recopilación de datos, comunicación y notificación a los habitantes. El propósito de este estudio es similar, ya que busca desarrollar un modelo de gestión de riesgos para mitigar los desastres naturales provocados por el huayco Toyocoto. En este modelo, la participación de la ciudadanía es fundamental, pues su involucramiento es esencial para ejecutar las acciones de estimación del riesgo y llevar a cabo actividades de prevención, reducción de riesgos, preparación y respuesta.

En la investigación de Solis y Del Solar (2021) en las conclusiones se indica que, tras realizar el cálculo del peligro y la vulnerabilidad utilizando el Manual de Evaluación de Riesgos por Fenómenos Naturales del CENEPRED, se determinó que el nivel de riesgo era muy alto, lo cual se considera inaceptable. A partir de este análisis, se generaron mapas temáticos de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo, los cuales fueron definidos mediante el método de evaluación multicriterio. En este estudio, se utilizó el Manual de Evaluación de Riesgos del CENEPRED para desarrollar un modelo de gestión de riesgos enfocado en prevenir y mitigar los desastres naturales causados por el huayco Toyocoto. Primero, se calculó el nivel de peligrosidad, que se clasificó como alto; luego, para evaluar la vulnerabilidad, se utilizó el manual de estimación de riesgos del INDECI. Finalmente, con base en estos dos parámetros, se calculó el nivel de riesgo, que resultó igualmente alto. Como

parte de la propuesta, se sugiere un modelo de gestión que incluye un plan integral de acción para mitigar los efectos del huayco Toyocoto.

## CONCLUSIONES

Se realizó un diagnóstico situacional de la zona en riesgo utilizando los manuales tanto del CENEPRED e INDECI, luego de la recolección de datos y procesamiento de la información se calculó el nivel de peligrosidad el cual resultó alto, así como se calculó el nivel de vulnerabilidad el cual resultó alto, para luego finalmente determinar el nivel de riesgo el cual para nuestro caso resultó ALTO.

Se propuso un plan de manejo de riesgos con el fin de prevenir y reducir los desastres causados por el huayco en la quebrada Toyocoto. El objetivo es minimizar la peligrosidad, vulnerabilidad y los riesgos en el área afectada.

El modelo de gestión propuesto se validó por expertos, los cuales luego del análisis estadístico, tiene una alta validez, con un nivel de confianza del 95%, luego de realizar la prueba de t de Student, la propuesta en su conjunto tiene una alta validez ( $p=0,046 < 0,05$ ).

## RECOMENDACIONES

Se aconseja a las autoridades de la región, así como a las de los municipios distritales de Tomaykichwa y Ambo, que gestionen la implementación de acciones de preparación y prevención, dado que usualmente se prioriza la atención de emergencias sin asignar recursos adecuados para la prevención.

Se recomienda a la municipalidad de Tomaykichwa, concientizar a la población sobre los desastres naturales para organizarse y estar preparados ante un evento, por ejemplo, debe instalarse brigadas de emergencia para coordinar las acciones a realizar con el respectivo municipio para que los pobladores estén informados de los procedimientos a seguir ante un evento de desastre.

Se recomienda al GOREHCO considerar la participación activa de los pobladores que para la realización del PPRRD, quienes deben estar capacitados y deben conocer la información adecuada para poder identificar los peligros y vulnerabilidades potenciales.

Se sugiere a las instituciones educativas de nivel básico, así como a las universidades, tanto públicas como privadas, promover la realización de talleres, capacitaciones y programas especializados en Gestión de Riesgos de Desastres, dado que actualmente estamos enfrentando los efectos del cambio climático.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCID. (2019). *Prevención y gestión de riesgos*. Profit Editorial.
- Astete Borja, Y. (2021). Análisis de las inestabilidades de taludes a fin de reducir el riesgo a deslizamiento en la carretera vecinal Unguymaran – Ambo, distrito de Tomayquichwa, provincia de Ambo. Universidad Nacional Hermilio Valdizan.
- Casal Fàbrega, J. (2009). *Análisis del riesgo en instalaciones industriales*. UPC, S.L., Edicions.
- Cenepred. (2021). Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. Presidencia del Consejo de Ministros.
- Cervantes Eusebio, E. (2018). Estabilización de taludes en el huaico Las Moras, empleando Análisis y Diseño de muros de contención de concreto armado, como protección al AA. HH Leoncio Prado. Universidad Nacional Hermilio Valdizan.
- Cuanalo Campos, O. G., & Oliva González, A. O. (2011). *Inestabilidad de Laderas. Deslizamientos Y Factores Desencadenantes*. Editorial Académica Española.
- Galbán Rodríguez, L. R., Chuy, T., & Vidaud, I. (2012). *La Gestión de Riesgos Geológicos*. Editorial Académica Española.
- Gómez, M. M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Brujas.
- González Manteiga, M. T. (2012). *Estadística aplicada: Una visión instrumental*. Editorial Díaz de Santos, S.A.
- Hernández Sampieri, R. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*. McGraw-Hill Interamericana.
- Herrera Alarcon, G. P. (2012). *Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas Urbano Marginales*. Editorial Academica Espanola.
- Isla Zevallos, A. (2017). La gestión del riesgo de desastres en el Perú. Paideia XXI.
- Lario Gómez, J. (2017). *Introducción a los riesgos geológicos*. (J. Lario Gómez, Ed.) UNED.

- Lazares Gutiérrez, W. (2021). *Mecánica de suelos aplicada a vías de transporte*. Marcombo.
- Loza Yapuchura, Y., & Ponce Iquira, L. (2022). Propuesta de un modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir desastres naturales ocasionado por huaycos en el sector de la quebrada Caramolle, Tacna, 2022. Universidad Privada de Tacna.
- Macchia, J. L. (2021). *Prevención de accidentes en las obras: Conceptos y normativas sobre higiene y seguridad en la construcción*. CP67.
- Mancera Fernández, M., Mancera Ruiz, M. T., Mancera Ruiz, M. R., & Mancera Ruiz, J. R. (2018). *Seguridad y salud en el trabajo: Gestión de riesgos*. Alpha Editorial.
- Manual Básico Para la Estimación del Riesgo. (2006). MANUAL BASICO PARA LA ESTIMACION DEL RIESGO. INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL.
- Martínez Ponce de León, J. G. (2007). *INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE RIESGOS*. Limusa.
- Moreno Ponce, L. A., Parrales Cantos, G. N., Cobos Lucio, D. A., Cordero Garcés, M. O., Peralta Delgado, J. A., Ponce Reyes, F. S., & Baque Campozano, B. P. (2018). *MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARRETERAS*. 3Ciencias.
- Murillo Suárez, A. (2020). Propuesta de un sistema de alerta temprana ante riesgos de inundaciones en la zona urbana del Cantón Milagro, Ecuador. Universidad de Guayaquil.
- Naveiro Flores, R., & Ríos Insúa, D. (2022). *Análisis de riesgos*. Los Libros de La Catarata.
- Noonan, D. (2015). *Desastres Naturales: Estimar*. Teacher Created Materials.
- Palacios, J., & Arévalo, C. (2023). Programa de emergencia y contingencia para eventos adversos en la comunidad Guangopud del Cantón Colta. Universidad Nacional de Chimborazo.
- Pinedo Ortiz, A. (2022). Propuesta de mejora de la gestión del riesgo de desastres en la municipalidad provincial de Huamanga periodo 2021-2023. Universidad Continental.
- Rebollo, P. A., & Ábalos, E. M. (2022). *Metodología de la Investigación/Recopilación*. Editorial Autores de Argentina.

- Rodríguez Franco, J., Pierdant Rodríguez, A. I., & Rodríguez Jiménez, E. C. (2014). *Estadística Aplicada II: Estadística en Administración para Toma de Decisiones*. Grupo Editorial Patria.
- Ruíz Morillas, E. (2016). *Estadística aplicada a experimentos y mediciones*. Ediciones Díaz de Santos.
- Santiago, C., & Sagástegui, W. (2008). *Preparados contra los desastres*. Soluciones Practicas.
- Siles González, N. (2005). *Evaluación de riesgos*. Ideaspropias Editorial.
- Sinagerd. (2024). Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Instituto Nacional de Defensa Civil.
- Solis Gayturo, C., & Del Solar Gutiérrez, M. (2021). Evaluación de riesgo por movimientos en masa originados por precipitaciones pluviales para mitigar sus efectos. Universidad Ricardo Palma.
- Sunstein, C. R. (2006). *Riesgo y razón: seguridad, ley y medioambiente*. (J. M. Lebrón, Trad.) Katz.
- Unesco. (2014). *Gestión del riesgo de desastres para el patrimonio mundial*. UNESCO.
- Vargas Vargas, W. E. (2012). *Diseño Geometrico de Vías*. Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Vásquez Cambi, J., & Constante Vimos, E. (2023). Propuesta de un plan de gestión de riesgos ante deslizamientos e inundaciones en la comunidad de Marianza perteneciente a la parroquia Sayausí. Universidad Técnica Salesiana.
- Villalobos, F. (2016). *Mecánica de Suelos: Segunda Edición*. Universidad Católica de la Santísima Concepción.

### **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Luis Torres, E. T. (2025). *Modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir desastres naturales ocasionados por el huayco Toyocoto, Distrito de Tomaykichwa, 2025*. [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH. url: <http://...>

## **ANEXOS**

# ANEXO 1

## RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### *Facultad de Ingeniería*

#### RESOLUCIÓN N° 0509-2024-D-FI-UDH

Huánuco, 12 de marzo de 2024

Visto, el Oficio N° 331-2024-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"**, presentado por el (la) Bach. **Emperatriz Takeshi LUIS TORRES**.

#### **CONSIDERANDO:**

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 2669-2023-D-FI-UDH, de fecha 09 de noviembre de 2023, perteneciente al Bach. **Emperatriz Takeshi LUIS TORRES** se le designó como ASESOR(A) al Mg. Luis Fernando Narro Jara, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 331-2024-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"**, presentado por el (la) Bach. **Emperatriz Takeshi LUIS TORRES**, integrado por los siguientes docentes: MG. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. Leonel Marlo Aguilar Alcántara (Secretario) y Mg. Ing Reynaldo Favio Suarez Landauro (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### **SE RESUELVE:**

**Artículo Primero.** - **APROBAR**, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: **"MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"**, presentado por el (la) Bach. **Emperatriz Takeshi LUIS TORRES** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

**Artículo Segundo.** - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Ing. Ethel Johnson Manzano Lozano  
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
DECANO  
Mg. Bertha Campos Ríos  
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Asesor - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.  
BCR/EJML/nto.

## ANEXO 2

# RESOLUCIÓN DE DESIGNACIÓN DE ASESOR

### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

#### RESOLUCIÓN N° 2669-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 09 de noviembre de 2023

Visto, el Oficio N° 1815-2023-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 449754-0000009799, de la Bach. **Emperatriz Takeshi LUIS TORRES**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación (Tesis).

#### CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 449754-0000009799, presentado por el (la) Bach. **Emperatriz Takeshi LUIS TORRES**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), el mismo que propone al Mg. Luis Fernando Narro Jara, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### SE RESUELVE:

**Artículo Primero.** - DESIGNAR, como Asesor de Tesis de la Bach. **Emperatriz Takeshi LUIS TORRES** al Mg. Luis Fernando Narro Jara, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

**Artículo Segundo.** - El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá de solicitar nuevamente el trámite con el costo económico vigente.

#### REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



#### Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Asesor - Mat. y Reg. Acad. - Interesado - Archivo.  
BLCR/EJML/nto.

## ANEXO 3

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TÍTULO:** “MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2025”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables			Escalas De Medición	Especificaciones	Metodología
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Independiente	Dimensiones	Indicadores			
PG: ¿Cómo un modelo de gestión de riesgo permitirá prevenir y reducir los desastres naturales ocasionados por el huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025?	OG: Realizar un modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir los desastres naturales ocasionados por el huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025.	Ha: El modelo de gestión de riesgos permite prevenir y reducir los desastres naturales ocasionados por el huayco Toyocoto en Tomaykichwa – 2025. H0: El modelo de gestión de riesgos permite prevenir y reducir los desastres naturales ocasionados por el huayco Toyocoto en Tomaykichwa – 2025.	Desastres naturales ocasionados por el huayco Toyocoto.	- Peligrosidad - Vulnerabilidad	- Características topográficas (pendientes, elevaciones) - Características hidrológicas (cauces, flujo) - Composición geotécnica del terreno - Nivel socioeconómico	Ficha de evaluación de riesgos (manuales CENEPR ED e INDECI), Estudios topográficos, hidrológicos, y geotécnicos	CENEPR ED INDECI	<b>Enfoque:</b> Enfoque cuantitativo. <b>Alcance o nivel:</b> Alcance correlacional. <b>Diseño:</b> Diseño cuasi experimental. <b>Técnica de investigación:</b> Observación <b>Instrumentos:</b> Ficha de laboratorio

Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Escalas De Medición	Especificaciones
PE1: ¿Cuál es diagnóstico situacional con relación al riesgo frente al huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025? PE2: ¿Cómo se puede diseñar un modelo de gestión de riesgo frente al huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025? PE3: ¿Cómo será viable validar el modelo de	OE1: Realizar un diagnóstico situacional con relación al riesgo frente al huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025. OE2: Diseñar un modelo de gestión de riesgo frente al huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025. OE3: Validar el modelo de gestión de riesgos, mediante un	HE1: Si realizamos un diagnóstico situacional se puede determinar el riesgo frente al huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025. H0: Si realizamos un diagnóstico situacional NO se puede determinar el riesgo frente al huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025. HE2: Si diseñamos un modelo de gestión de riesgo frente al huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa se podrán mitigar	Modelo de gestión de riesgos	- Plan de mitigación - Plan de preparación - Plan de respuesta	- Estrategias de reubicación de viviendas - Medidas estructurales (barreras, diques) - Sistemas de monitoreo y transmisión - Acciones inmediatas (plan de emergencia)	Ficha de diagnóstico situacional (manuales CENEPR ED e INDECI), Planos de zonificación, Ficha de implementación del plan de gestión	CENEPRE D INDECI

ico de los pobladores

de ensayo a tracción del hormigón.  
**Población:** Puntos de deslizamiento en distrito de Tomaykichwa.  
**Muestra:** Se tomó en cuenta el muestreo no probabilístico intencional, en este caso el Huayco Toyocoto.

---

<p>gestión de riesgos, mediante un juicio de expertos para huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025?</p>	<p>juicio de expertos para huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa,2025.</p>	<p>perdidas de materiales y humanas.  H0: Si diseñamos un modelo de gestión de riesgo frente al huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa NO se podrán mitigar perdidas de materiales y humanas.  HE3: Se puede validar el modelo de gestión de riesgos, mediante un juicio de expertos para huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025.  HE3: NO se puede validar el modelo de gestión de riesgos, mediante un juicio de expertos para huayco Toyocoto, en el distrito de Tomaykichwa, 2025.</p>
--	---	--

---

## ANEXO 4

### INSTRUMENTOS DE RECOJO DE DATOS

#### FICHA DE ENCUESTA



#### FICHA DE ENCUESTA A LA POBLACIÓN ALEDAÑA AL HUAYCO TOYOCOTO

1. ¿Cuántos miembros conforman su familia  
( ) Menos de 4.                      ( ) Entre 4 y 7                      ( ) Mas de 7
2. ¿Cuál es la antigüedad aproximada de construcción de su vivienda actual?  
( ) 0 a 5 años                      ( ) 6 a 10años                      ( ) 11 a 15 años                      ( ) más de 15 años
3. ¿Cuántos pisos tiene su vivienda actualmente?  
( ) un piso                      ( ) dos pisos                      ( ) más de dos pisos
4. ¿Hace cuantos años vive en la zona afectada?  
( ) 1 a 5 años                      ( ) 6 a 10años                      ( ) más de 10 años
5. ¿La vivienda en la que reside actualmente es?  
( ) Alquilada                      ( ) Propia
6. ¿Qué material predomina en la construcción de su casa?  
( ) material noble                      ( ) Drywall o similares                      ( ) Adobe, quincha                      ( ) Otros.....
7. ¿Algún miembro de su familia tienen alguna discapacidad?  
( ) Mental o intelectual                      ( ) Visual y auditiva                      ( ) Física                      ( ) no tiene
8. ¿Tiene seguro de salud?  
( ) ESSALUD                      ( ) SIS                      ( ) FFAA-PNP                      ( ) Privado                      ( ) No tiene
9. ¿Qué servicios básicos tiene en su casa? (Agua potable, electricidad, gas, alcantarillado, entre otros)  
( ) Agua potable                      ( ) Electricidad                      ( ) Alcantarillado                      ( ) Otros.....
10. ¿Está al tanto de que su residencia se encuentra en una zona de alto riesgo frente a desastres naturales tales como huaycos?  
( ) Si                      ( ) No
11. ¿Ha experimentado su familia algún tipo de desastre natural (huayco) o emergencia en el pasado?  
( ) si                      ( ) No
12. ¿Si responde si entonces qué tipo de afectación sufrió?  
( ) Pérdidas económicas                      ( ) Vivienda inundada                      ( ) Colapso parcial o total de su vivienda  
( ) Pisos y paredes humedecidos                      ( ) Acumulación de lodo y desechos del huayco  
( ) Otros
13. ¿Han recibido alguna capacitación u orientación de parte de alguna autoridad sobre prevención de riesgos  
( ) Si                      ( ) No
14. ¿Conoce zonas seguras de evacuación en caso de desastre natural?  
( ) Si                      ( ) No
15. ¿Alguna autoridad a brindado solución a los pobladores que viven en la zona del huayco de Toyocoto?  
( ) Si                      ( ) No
16. ¿Han conformado brigadas de atención ante emergencias en su zona  
( ) Si                      ( ) No
17. ¿Está de acuerdo que se proponga un modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir daños ocasionados por el huayco de Toyocoto?  
( ) Si                      ( ) No



### FICHA DE ENCUESTA A LA POBLACIÓN ALEDAÑA AL HUAYCO TOYOCOTO

1. ¿Cuántos miembros conforman su familia  
( ) Menos de 4.       Entre 4 y 7      ( ) Mas de 7
2. ¿Cuál es la antigüedad aproximada de construcción de su vivienda actual?  
( ) 0 a 5 años      ( ) 6 a 10 años      ( ) 11 a 15 años      ( ) más de 15 años
3. ¿Cuántos pisos tiene su vivienda actualmente?  
 un piso      ( ) dos pisos      ( ) más de dos pisos
4. ¿Hace cuantos años vive en la zona afectada?  
( ) 1 a 5 años       6 a 10 años      ( ) más de 10 años
5. ¿La vivienda en la que reside actualmente es?  
( ) Alquilada       Propia
6. ¿Qué material predomina en la construcción de su casa?  
( ) material noble      ( ) Drywall o similares       Adobe, quincha      ( ) Otros.....
7. ¿Algún miembro de su familia tienen alguna discapacidad?  
( ) Mental o intelectual      ( ) Visual y auditiva      ( ) Física       no tiene
8. ¿Tiene seguro de salud?  
( ) ESSALUD       SIS      ( ) FFAA-PNP      ( ) Privado      ( ) No tiene
9. ¿Qué servicios básicos tiene en su casa? (Agua potable, electricidad, gas, alcantarillado, entre otros)  
 Agua potable       Electricidad      ( ) Alcantarillado      ( ) Otros.....
10. ¿Está al tanto de que su residencia se encuentra en una zona de alto riesgo frente a desastres naturales tales como huaycos?  
 Si      ( ) No
11. ¿Ha experimentado su familia algún tipo de desastre natural (huayco) o emergencia en el pasado?  
 si      ( ) No
12. ¿Si responde si entonces qué tipo de afectación sufrió?  
( ) Perdidas económicas       Vivienda inundada      ( ) Colapso parcial o total de su vivienda  
( ) Pisos y paredes humedecidos      ( ) Acumulación de lodo y desechos del huayco  
( ) Otros
13. ¿Han recibido alguna capacitación u orientación de parte de alguna autoridad sobre prevención de riesgos  
 Si      ( ) No
14. ¿Conoce zonas seguras de evacuación en caso de desastre natural?  
 Si      ( ) No
15. ¿Alguna autoridad a brindado solución a los pobladores que viven en la zona del huayco de Toyocoto?  
( ) Si       No
16. ¿Han conformado brigadas de atención ante emergencias en su zona  
 Si      ( ) No
17. ¿Está de acuerdo que se proponga un modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir daños ocasionados por el huayco de Toyocoto?  
 Si      ( ) No



### FICHA DE ENCUESTA A LA POBLACIÓN ALEDAÑA AL HUAYCO TOYOCOTO

1. ¿Cuántos miembros conforman su familia  
 Menos de 4.                      ( ) Entre 4 y 7                      ( ) Mas de 7
2. ¿Cuál es la antigüedad aproximada de construcción de su vivienda actual?  
( ) 0 a 5 años                      ( ) 6 a 10 años                      ( ) 11 a 15 años                       más de 15 años
3. ¿Cuántos pisos tiene su vivienda actualmente?  
 un piso                      ( ) dos pisos                      ( ) más de dos pisos
4. ¿Hace cuantos años vive en la zona afectada?  
( ) 1 a 5 años                      ( ) 6 a 10 años                       más de 10 años
5. ¿La vivienda en la que reside actualmente es?  
( ) Alquilada                       Propia
6. ¿Qué material predomina en la construcción de su casa?  
 material noble                      ( ) Drywall o similares                      ( ) Adobe, quincha                      ( ) Otros.....
7. ¿Algún miembro de su familia tienen alguna discapacidad?  
( ) Mental o intelectual                      ( ) Visual y auditiva                       Física                      ( ) no tiene
8. ¿Tiene seguro de salud?  
 ESSALUD                      ( ) SIS                      ( ) FFAA-PNP                      ( ) Privado                      ( ) No tiene
9. ¿Qué servicios básicos tiene en su casa? (Agua potable, electricidad, gas, alcantarillado, entre otros)  
 Agua potable                       Electricidad                      ( ) Alcantarillado                      ( ) Otros.....
10. ¿Está al tanto de que su residencia se encuentra en una zona de alto riesgo frente a desastres naturales tales como huaycos?  
 Si                      ( ) No
11. ¿Ha experimentado su familia algún tipo de desastre natural (huayco) o emergencia en el pasado?  
 si                      ( ) No
12. ¿Si responde si entonces qué tipo de afectación sufrió?  
( ) Perdidas económicas                      ( ) Vivienda inundada                      ( ) Colapso parcial o total de su vivienda  
( ) Pisos y paredes humedecidos                       Acumulación de lodo y desechos del huayco  
( ) Otros
13. ¿Han recibido alguna capacitación u orientación de parte de alguna autoridad sobre prevención de riesgos  
( ) Si                       No
14. ¿Conoce zonas seguras de evacuación en caso de desastre natural?  
 Si                      ( ) No
15. ¿Alguna autoridad a brindado solución a los pobladores que viven en la zona del huayco de Toyocoto?  
( ) Si                       No
16. ¿Han conformado brigadas de atención ante emergencias en su zona  
 Si                      ( ) No
17. ¿Está de acuerdo que se proponga un modelo de gestión de riesgos para prevenir y reducir daños ocasionados por el huayco de Toyocoto?  
 Si                      ( ) No

## FICHA DE JUICIO DE EXPERTOS



### FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE LA PROPURETA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS

**Tesis: MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"**

#### 1. Información General.

- 1.1. Apellidos y nombres del experto: SALVADOR SALAZAR OWNER HABACUC
- 1.2. Grado académico: TITULADO
- 1.3. Profesión: INGENIERO CIVIL
- 1.4. Institución donde labora: CONSORCIO VALDIZAN
- 1.5. Cargo que desempeña: ESPECIALISTA DE SUELOS
- 1.6. Denominación del instrumento: Encuesta para fines de validación de instrumento.
- 1.7. Autor: Emperatriz Takeshi Luis Torres

#### 2. Validación.

Dimensión del modelo	Preguntas	Grado de validez		
		Bajo(1)	Medio(2)	Alto(3)
Diagnostico Situacional	¿Qué grado de validez otorga efectuar un adecuado diagnóstico situacional para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgo?		X	
Propuesta de plan de mitigación	¿Qué grado de validez le otorga efectuar un plan de mitigación para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgo?			X
Propuesta de plan de preparación	¿Qué grado de validez le otorga efectuar un plan de preparación para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgo?			X
Propuesta de plan de respuesta	¿Qué grado de validez le otorga efectuar un plan de respuesta para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgo?		X	
Sumatoria parcial			4	6
Sumatoria total			10	

#### 3. Resultados

- 3.1. Valoración total cuantitativa: 10
- 3.2. Opinión: Favorable X, Debe mejorar....., No favorable.....
- 3.3. Observaciones:.....

Lugar y Fecha: PILCO MARCA, 18/07/24 Firma del experto: [Firma]  
 Telefono: 982 008 201 CIP N°: [CIP N°]





**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE LA PROPURETA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS**

**Tesis: MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"**

**1. Información General.**

- 1.1. Apellidos y nombres del experto: Ramos Leandro Gerly
- 1.2. Grado académico: superior
- 1.3. Profesión: Ingeniero Civil
- 1.4. Institución donde labora: Instituto Vial Provincial de Huánuco
- 1.5. Cargo que desempeña: Jefe de Mantenimiento IVP - Tramo de Carretera
- 1.6. Denominación del instrumento: Encuesta para fines de validación de instrumento.
- 1.7. Autor: Emperatriz Takeshi Luis Torres

**2. Validación.**

Dimensión del modelo	Preguntas	Grado de validez		
		Bajo(1)	Medio(2)	Alto(3)
Diagnostico Situacional	¿Qué grado de validez otorga efectuar un adecuado diagnóstico situacional para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgo?			X
Propuesta de plan de mitigación	¿Qué grado de validez le otorga efectuar un plan de mitigación para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgo?		X	
Propuesta de plan de preparación	¿Qué grado de validez le otorga efectuar un plan de preparación para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgo?			X
Propuesta de plan de respuesta	¿Qué grado de validez le otorga efectuar un plan de respuesta para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgo?			X
Sumatoria parcial			2	9
Sumatoria total			11	

**3. Resultados**

- 3.1. Valoración total cuantitativa: 11
- 3.2. Opinión: Favorable X, Debe mejorar....., No favorable.....
- 3.3. Observaciones: Cambiar algunos conceptos

Lugar y Fecha: Huánuco 18 de julio 2024, Firma del experto: [Firma]  
 Telefono: 999263611 CIP N°: 150909  
 Ing Gerly Ramos Leandro  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 150901



**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE LA PROPURETA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS**

**Tesis: MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"**

**1. Información General.**

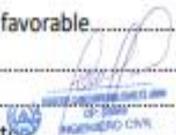
- 1.1. Apellidos y nombres del experto: **CHARLES JIMMY BERROSPI CHINCHAYHUARA**
- 1.2. Grado académico: **ING. CIVIL**
- 1.3. Profesión: **ING. CIVIL**
- 1.4. Institución donde labora: **INDEPENDIENTE**
- 1.5. Cargo que desempeña: **ESPECIALISTA GESTIÓN DE PROYECTOS.**
- 1.6. Denominación del instrumento: Encuesta para fines de validación de instrumento.
- 1.7. Autor: Emperatriz Takeshi Luis Torres

**2. Validación.**

Dimensión del modelo	Preguntas	Grado de validez		
		Bajo(1)	Medio(2)	Alto(3)
Diagnostico Situacional	¿Qué grado de validez otorga efectuar un adecuado diagnóstico situacional para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgo?			<b>X</b>
Propuesta de plan de mitigación	¿Qué grado de validez le otorga efectuar un plan de mitigación para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgo?			<b>X</b>
Propuesta de plan de preparación	¿Qué grado de validez le otorga efectuar un plan de preparación para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgo?			<b>X</b>
Propuesta de plan de respuesta	¿Qué grado de validez le otorga efectuar un plan de respuesta para determinar la viabilidad de implementar un modelo de gestión de riesgo?			<b>X</b>
Sumatoria parcial				<b>12</b>
Sumatoria total		<b>12</b>		

**3. Resultados**

- 3.1. Valoración total cuantitativa: **12**
- 3.2. Opinión: Favorable **X**, Debe mejorar....., No favorable.....
- 3.3. Observaciones:.....

Lugar y Fecha Huánuco 18/07/2024 , Firma del experto: 

Telefono: 993866760

CIP N° 325540



**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN.**



Tesis: **MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"**

**1. Información General.**

- 1.1. Apellidos y nombres del experto: **APOLINARIO TENICELA, AUGUSTO ANDRES**
- 1.2. Grado académico:.....**ING. CIVIL.**
- 1.3. Profesión:..... **ING. CIVIL.**
- 1.4. Institución donde labora:.....**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUNCHAO**
- 1.5. Cargo que desempeña..... **GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO**
- 1.6. Denominación del instrumento: Encuesta para fines de validación de instrumento.
- 1.7. Autor: Emperatriz Takeshi Luis Torres

**2. Validación.**

Indicadores	Criterios	Muy malo (1)	Malo (2)	Regular (3)	Bueno (4)	Muy bueno (5)	
1. Claridad	Usa lenguaje apropiado que permite su comprensión					<b>X</b>	
2. Objetividad	Permite medir consultas observables.					<b>X</b>	
3. Consistencia	Posee una relación lógica entre los contenidos y la teoría					<b>X</b>	
4. Coherencia	Hay relación entre los contenidos y los indicadores de la variable.					<b>X</b>	
5. Pertinencia	Las categorías de las respuestas y sus escalas son pertinentes.					<b>X</b>	
6. Suficiencia	La cantidad de y calidad de criterios presentados en el instrumento son suficientes.					<b>X</b>	
Sumatoria Parcial.						<b>30</b>	
Sumatoria Total.							<b>30</b>

**3. Resultados**

- 3.1. Valoración total cuantitativa...**30**.....
- 3.2. Opinión: Favorable.....**X**....., Debe mejorar....., No favorable.....
- 3.3. Observaciones:.....

Lugar y Fecha **Huánuco 18/07/2024**, Firma del experto:.....  
Teléfono:**921437050** **CIP N°252889**



Firmado digitalmente por:  
APOLINARIO TENICELA  
AUGUSTO ANDRES FIR 47111433 hard  
Módulo: Dey Vª 8ª  
Fecha: 18/07/2024 11:03:44.0000



FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN.



Tesis: MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHTWA, 2024"

1. Información General.

- 1.1. Apellidos y nombres del experto: GUISPE HUANCA, DAVID
1.2. Grado académico: TITULADO Y COLEGIADO
1.3. Profesión: INGENIERO CIVIL
1.4. Institución donde labora: CONSORCIO SUPERVISOR RIO NEGRO
1.5. Cargo que desempeña: ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD
1.6. Denominación del instrumento: Encuesta para fines de validación de instrumento.
1.7. Autor: Emperatriz Takeshi Luis Torres

2. Validación.

Table with 6 columns: Indicadores, Criterios, Muy malo (1), Malo (2), Regular (3), Bueno (4), Muy bueno (5). Rows include indicators like Clarity, Objectivity, Consistency, Coherence, Relevance, and Sufficiency, with a total score of 30.

3. Resultados

- 3.1. Valoración total cuantitativa: 30
3.2. Opinión: Favorable (marked with X), Debe mejorar, No favorable
3.3. Observaciones:

Lugar y Fecha: RIOJA 18/07/2024, Firma del experto: [Signature]
Telefono: 941177223
CIP N°: Ing. DAVID GUISPE HUANCA
ESP. EN CONTROL DE CALIDAD - CIP 203601

## ANEXO 5

# ESTUDIO HIDROLÓGICO

ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA QUEBRADA TOLLOCOTO - TOMAYKICHWA

ESTUDIO HIDROLOGICO

PARA LA TESIS:

“MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024.”



**LOCALIDAD : CENTRO POBLADO DE TOLLOCOTO**

**DISTRITO : TOMAYKICHWA**

**PROVINCIA : AMBO**

**DEPARTAMENTO : HUANUCO**

2024

  
Paul S. Ader Abal Haro  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Coleg. de Ingenieros N° 60763

## ESTUDIO HIDROLOGICO



### 1.1 GENERALIDADES

El estudio de hidrológico corresponde al proyecto: "MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHTWA, 2024.", la misma que se ha desarrollado con la finalidad de estimar los caudales de diseño de las obras que constituyen el sistema de drenaje proyectado en la construcción del muro de contención,

Consiste en apreciaciones sobre el balance hídrico, así como su evaluación de los caudales procedente de la quebrada Tollocoto.

El estudio de los aspectos hidrológicos tiene como propósito, determinar el máximo caudal de avenida en la quebrada. Se ha elaborado con informaciones meteorológicas de la Estación Meteorológica de Ambo localizado en Latitud: 10°18', Longitud: 76°10' con una altitud de 2070,00 m.s.n.m, Estación meteorológica San Rafael Latitud 10° 10' y longitud 76° 07' con una altitud de 2600 con precipitaciones máximas diarias de 24 horas procedentes de fuentes originales de SENAMHI.

#### 1.1- OBJETIVOS DEL ESTUDIO HIDROLOGICO

- Evaluar las características hidrológicas y geomorfológicas de la quebrada Tollocoto.
- Determinación de los recursos hídricos de la quebrada de la cuenca en estudio, a partir de los registros pluviométricos de la precipitación localizados en la cuenca, usando métodos adecuados para la zona.
- Determinación de Máximas Avenidas, con fines de la construcción de muro de contención.

#### 1.2.- METODOS PARA DETERMINAR LOS CAUDALES.

Los métodos para determinar los caudales serán:

- a.- El método de la sección-pendiente,
- b.- Método empírico de la fórmula racional.

#### 1.3.- DETERMINACION DEL CAUDAL DE MAXIMA AVENIDA.

Para determinar el caudal de la máxima avenida se empleará el método de la fórmula racional, de la misma manera se realizará mediante el método de la sección-pendiente, con la finalidad de contrastar los resultados obtenidos por ambos métodos y definir lo adecuado para nuestro proyecto.



Paul Sander Abal Haro  
ING. EN INGENIERIA CIVIL  
Reg. Coleg. de Ingenieros N° 60763

**2.- METODO DE LA FORMULA RACIONAL.**

Para emplear este método es necesario un adecuado estudio de la cuenca, por donde escurre las precipitaciones pluviales que al llegar hasta el punto de interés forman parte del escurrimiento superficial y como consecuencia el caudal de máxima avenida.

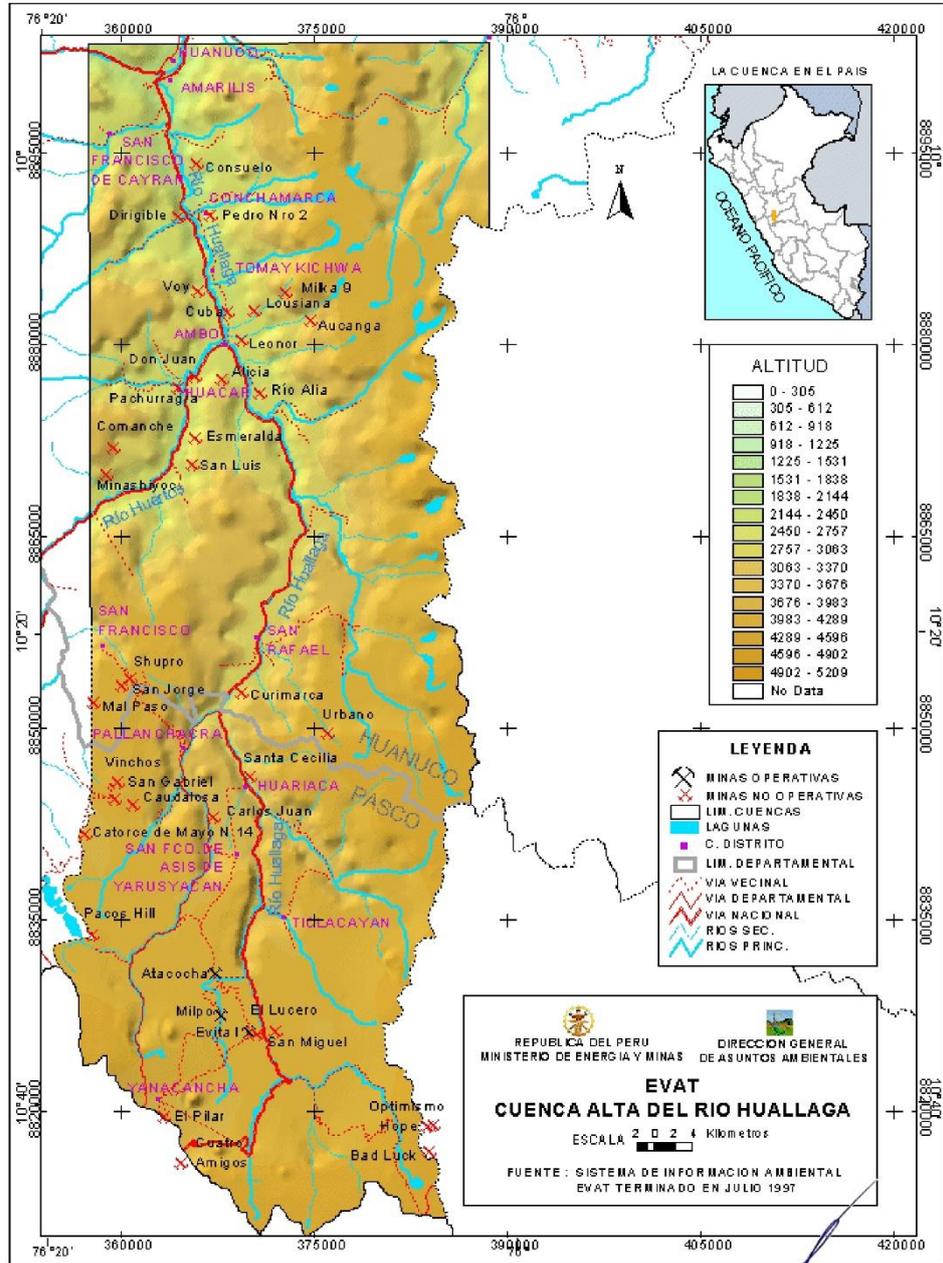
**3.- UBICACIÓN DEL PROYECTO**

DEPARTAMENTO/REGIÓN	Huánuco
<b>PROVINCIA</b>	<b>Ambo</b>
<b>DISTRITO</b>	tomaykichwa
<b>LOCALIDAD</b>	<b>Tollocoto</b>
<b>REGIÓN GEOGRÁFICA</b>	<b>Sierra</b>
<b>ALTITUD</b>	<b>3162.9 m.s.n.m</b>
<b>LATITUD</b>	<b>-10.27 L.S.</b>
<b>LONGITUD</b>	<b>-76.27 L.O.</b>



Paul Sader Abal Haro  
ING. EN INGENIERIA CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 60712

A continuación, se observa el mapa de la cuenca del Alto Huallaga.



Paul Sader Abal Haro  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros No 60714

**4.-DETERMINACION DE LA INTENSIDAD MAXIMA DE LA LLUVIA**

Para estimar la intensidad máxima de lluvia que pueda suceder para un periodo de retorno determinado es más próximo si contamos con los datos de las lluvias caídas en varios años.

En el presente proyecto no contamos con este dato, pero si con las precipitaciones máximas mensuales, a partir del cual se estimara, las lluvias máximas diarias y así poder extender para un periodo de retorno n.

**DATOS DE PRECIPITACIONES PLUVIALES EN LA CUENCA mm/mes.**

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2020	0.34	8.26	6.30	7.83	3.91	1.00	15.30	0.86	1.49	2.61	6.20	1.70
2019	7.91	4.20	5.25	8.00	2.04	1.00	2.24	3.78	1.50	3.48	6.60	5.92
2018	9.09	10.29	14.32	6.22	3.06	6.02	1.23	3.09	1.15	0.98	3.20	4.29
2017	12.01	13.22	14.32	6.46	3.33	0.00	3.36	0.00	1.48	1.07	4.01	8.60
2016	6.52	11.49	4.18	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.41	3.75
2015	4.93	7.14	3.62	0.00	5.51	0.00	0.00	4.14	3.47	1.26	2.90	3.73
2014	5.46	4.59	3.65	8.40	3.23	0.00	0.00	0.00	2.23	3.08	6.76	2.11
2013	3.40	7.13	6.08	7.64	1.50	0.00	0.00	3.96	0.50	2.52	5.84	4.63
2012	0.20	12.00	5.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	5.00
2011	5.30	3.00	6.20	3.00	0.20	0.00	0.50	0.00	0.00	3.00	12.00	16.90
2010	8.00	13.50	3.21	4.50	2.50	0.00	0.00	2.00	0.00	0.50	2.00	5.00
2009	7.50	3.45	12.00	3.00	3.10	2.00	0.00	0.00	1.20	0.23	2.10	3.50
2008	5.60	5.60	2.33	3.20	2.20	1.80	0.00	1.20	0.85	2.56	6.23	3.20
2007	4.20	5.00	4.32	1.40	2.50	1.50	0.00	0.00	2.00	2.50	4.56	3.00
2006	2.30	7.00	13.20	0.50	0.89	0.00	0.63	0.00	0.80	0.90	1.23	3.60
2005	3.20	6.50	3.12	3.45	4.50	0.50	0.25	0.00	0.90	2.10	3.12	2.80
2004	6.45	6.78	0.00	3.00	2.00	0.00	1.20	0.00	0.60	1.10	1.40	3.20
2003	5.86	4.52	6.00	3.00	0.00	0.00	0.00	2.41	1.20	0.00	4.00	6.10
2002	4.52	14.20	6.23	2.50	4.00	0.85	0.00	2.50	1.30	1.04	6.00	4.10
2001	3.21	4.21	5.60	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.07	4.20	6.10
2000	4.20	6.45	5.88	5.20	0.00	0.00	0.00	3.45	0.00	8.70	5.50	1.20
1999	0.87	3.52	6.87	5.80	0.00	0.00	0.65	0.25	0.06	0.50	4.80	7.70
1998	4.23	5.00	5.89	0.20	0.86	0.20	1.24	0.00	0.70	1.50	5.40	2.80
1997	6.23	5.60	7.45	3.50	0.00	0.50	3.10	0.09	1.06	1.64	7.20	2.35
1996	7.00	0.30	4.00	0.23	2.00	0.00	0.00	0.58	4.87	0.88	5.70	4.17

Fuente Expediente técnico: "RENOVACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN; EN LA LOCALIDAD TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAY KICHTWA, PROVINCIA AMBO, DEPARTAMENTO HUÁNUCO"



ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA QUEBRADA TOLLOCOTO - TOMAYKICHWA

1995	6.54	4.11	5.60	1.04	4.50	0.00	0.08	0.56	0.80	0.23	6.10	10.90
1994	4.50	6.77	4.78	3.00	0.87	1.00	0.25	0.00	0.90	0.21	0.52	3.80
1993	7.90	8.25	8.00	4.50	2.10	0.23	0.00	2.10	0.00	2.00	5.60	6.40
1992	6.23	4.52	7.50	3.50	0.05	0.50	0.23	0.25	2.10	0.07	0.05	3.90
1991	5.46	15.23	2.00	4.00	2.00	2.00	0.78	2.00	3.41	2.40	4.40	8.90
1990	4.21	4.56	7.00	3.00	0.00	0.23	0.45	2.10	0.08	1.02	3.80	2.18
1989	8.44	5.23	6.54	2.50	1.20	0.00	1.02	0.23	2.50	6.00	7.30	5.76
1988	6.75	6.20	3.12	2.60	2.00	2.30	0.86	0.00	1.30	3.00	5.90	4.90
1987	4.10	6.11	3.45	2.00	2.00	4.50	0.23	2.00	5.60	2.00	1.40	7.90
1986	6.07	6.45	4.20	2.30	0.20	0.50	0.24	0.80	2.30	3.56	1.90	4.30
1985	6.55	7.50	6.00	3.40	2.00	0.65	2.22	4.56	3.30	2.56	4.10	4.30
1984	3.89	3.00	8.00	0.20	2.30	0.00	0.08	2.00	3.20	6.23	8.60	6.80
1983	6.45	5.60	12.30	4.00	0.85	0.00	0.45	0.08	2.45	4.12	4.00	2.80
1982	7.10	3.22	8.70	4.52	2.10	0.88	0.45	0.56	2.30	5.60	6.80	6.45
1981	6.45	14.20	5.30	3.44	0.00	0.06	0.56	0.86	1.03	2.35	7.50	3.24
X mensual	5.48	6.85	6.19	3.36	1.74	0.71	0.99	1.16	1.53	2.21	4.81	4.95
Pminima	0.20	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	1.20
Pmaxima	12.01	15.23	14.32	8.40	5.51	6.02	15.30	4.56	5.60	8.70	12.00	16.90

Ppromedio	39.97
Pminima	25.73
Pmaxima	67.86

DATOS DE PRECIPITACIONES PLUVIALES MAXIMAS DIARIAS mm/día

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2020	0.34	8.26	6.30	7.83	3.91	1.00	15.30	0.86	1.49	2.61	6.20	1.70
2019	7.91	4.20	5.25	8.00	2.04	1.00	2.24	3.78	1.50	3.48	6.60	5.92
2018	9.09	10.29	14.32	6.22	3.06	6.02	1.23	3.09	1.15	0.98	3.20	4.29
2017	12.01	13.22	14.32	6.46	3.33	0.00	3.36	0.00	1.48	1.07	4.01	8.60
2016	6.52	11.49	4.18	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.41	3.75
2015	4.93	7.14	3.62	0.00	5.51	0.00	0.00	4.14	3.47	1.26	2.90	3.73
2014	5.46	4.59	3.65	8.40	3.23	0.00	0.00	0.00	2.23	3.08	6.76	2.11
2013	3.40	7.13	6.08	7.64	1.50	0.00	0.00	3.96	0.50	2.52	5.84	4.63
2012	0.20	12.00	5.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	5.00

Fuente Expediente técnico: "RENOVACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN; EN LA LOCALIDAD TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAY KICHWA, PROVINCIA AMBO, DEPARTAMENTO HUÁNUCO"





**4.1.- ANALISIS DE FRECUENCIA DE VALORES EXTREMOS.**

En este parte determinamos los valores extremos máximas diarias anuales.

AÑO	SERIE MAX	M	PRECIP(mm)	P	T
2020	15.30	1.00	16.90	0.03	39
2019	8.00	2.00	15.30	0.05	19.50
2018	14.32	3.00	14.32	0.08	13.00
2017	14.32	4.00	14.32	0.10	9.75
2016	11.49	5.00	14.20	0.13	7.80
2015	7.14	6.00	14.20	0.15	6.50
2014	8.40	7.00	13.50	0.18	5.57
2013	7.64	8.00	13.20	0.21	4.88
2012	12.00	9.00	12.30	0.23	4.33
2011	16.90	10.00	12.00	0.26	3.90
2010	13.50	11.00	12.00	0.28	3.55
2009	12.00	12.00	11.49	0.31	3.25
2008	6.23	13.00	10.60	0.33	3.00
2007	5.00	14.00	8.70	0.36	2.79
2006	13.20	15.00	8.70	0.38	2.60
2005	6.50	16.00	8.60	0.41	2.44
2004	6.78	17.00	8.44	0.44	2.29
2003	6.10	18.00	8.40	0.46	2.17
2002	14.20	19.00	8.25	0.49	2.05
2001	6.10	20.00	8.00	0.51	1.95
2000	8.70	21.00	7.90	0.54	1.86
1999	7.70	22.00	7.70	0.56	1.77
1998	5.89	23.00	7.64	0.59	1.70
1997	7.45	24.00	7.50	0.62	1.63
1996	7.00	25.00	7.50	0.64	1.56
1995	10.90	26.00	7.45	0.67	1.50
1994	6.77	27.00	7.14	0.69	1.44
1993	8.25	28.00	7.00	0.72	1.39
1992	7.50	29.00	6.78	0.74	1.34
1991	8.44	30.00	6.77	0.77	1.30
1990	6.75	31.00	6.75	0.79	1.26

Fuente Expediente técnico: "RENOVACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN; EN LA LOCALIDAD TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAY KICHWA, PROVINCIA AMBO, DEPARTAMENTO HUÁNUCO"



**ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA QUEBRADA TOLLOCOTO - TOMAYKICHWA**

1989	7.90	32.00	6.50	0.82	1.22
1988	6.45	33.00	6.45	0.85	1.18
1987	7.50	34.00	6.23	0.87	1.15
1986	8.60	35.00	6.10	0.90	1.11
1985	12.30	36.00	6.10	0.92	1.08
1984	8.70	37.00	5.89	0.95	1.05
1983	14.20	38.00	5.00	0.97	1.03

Fuente Expediente técnico: "RENOVACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN; EN LA LOCALIDAD TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAY KICHWA, PROVINCIA AMBO, DEPARTAMENTO HUÁNUCO"

En los datos tenemos las series completas anuales por meses, la serie anual máxima se obtiene eligiendo el valor máximo de cada año y aplicando la formula de weibull se obtiene la probabilidad y el periodo de retorno para cada una de las precipitaciones diarias máximas anuales.

De la tabla anterior podemos concluir:

- a.- Para la precipitación de 16.9.mm existe una probabilidad de 3% de que este valor sea igualado o excedido 1 vez en 40 años, es decir es probable que la precipitación de 16.9mm se presente 1 vez cada 39 años.
- b.- existe una probabilidad de 5% de que una precipitación de 15.3mm se presente una vez cada 19.5 años.
- c.- existe una probabilidad de 10% de que una precipitación de 14.32mm presente 3 veces cada 9.75 años.
- d.- las precipitaciones que tiene mayor probabilidad que 10%, tiene un periodo de retorno no mayor de 7.8 años.

**4.2.-PROBABILIDAD DE DISEÑO.**

La vida útil de la obra de defensa ribereña en la quebrada de Toyocoto será: 20 años.

Entonces para este periodo de tiempo, elegimos la probabilidad de ocurrencia de una crecida máxima, que será para el caudal de máxima avenida.

Se determinará el periodo de retorno de la crecida de diseño y se procederá a calcular la magnitud de esta con la ley de Gumbel.

En la siguiente tabla se ha analizado para varios porcentajes de riesgo.

RIESGO	20%	25%	30%	35%	40%	45%
PROBAB DE NO EXCENDENCIA	0.8	0.75	0.70	0.65	0.6	0.55
VIDA UTIL	20	20	20	20	20	20
PROBABILIDAD	0.015	0.019	0.023	0.088	0.033	0.039
PERIODO DE RETORNO	66	52	43	35	<b>30</b>	25

Fuente Expediente técnico: "RENOVACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN; EN LA LOCALIDAD TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAY KICHWA, PROVINCIA AMBO, DEPARTAMENTO HUÁNUCO"



Entonces de la tabla se elegirá el periodo de retorno de la precipitación para una vida útil de 20 años, y para un riesgo determinado de 40%.

**2.4.3.-DETERMINACION DE CURVAS DE INTENSIDAD-FRECUENCIA -DURACION**

Como no se cuenta con el histograma de precipitaciones maximas, se emplea la expresion propuesta por Bell:

$$P_{t}^{T} = (0.21T + 0.52)(0.54t^{0.25} - 0.50) P_{60}^{10}$$

t : duración en minutos

T: periodo de retorno en años

$P_{t}^{T}$  Precipitación caída en t minutos con periodo de retorno de T años

LAS PRECIPITACIONES MAXIMAS SON:

LLUVIA MAXIMA DIARIA	14 mm	
LLmaxdia/LLmax hora	4.04	RELACION DE PILDORA
VIA MAX HORA PARA T=10	3.47 mm	

Reemplazando en la ecuación para diversos periodos de retorno se tiene:

$$C = (0.21 * T + 0.52) * P_{60}^{10}$$

T	F	EXPRESION DE BELL
5	1/5	5.441 (0.54t <sup>0.25</sup> -0.50)
10	1/10	9.079 (0.54t <sup>0.25</sup> -0.50)
15	1/15	12.718 (0.54t <sup>0.25</sup> -0.50)
20	1/20	16.356 (0.54t <sup>0.25</sup> -0.50)
25	1/25	19.995 (0.54t <sup>0.25</sup> -0.50)
30	1/30	23.634 (0.54t <sup>0.25</sup> -0.50)
35	1/35	27.272 (0.54t <sup>0.25</sup> -0.50)
40	1/40	30.911 (0.54t <sup>0.25</sup> -0.50)
45	1/45	34.550 (0.54t <sup>0.25</sup> -0.50)
50	1/50	38.188 (0.54t <sup>0.25</sup> -0.50)

Fuente Expediente técnico: "RENOVACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN; EN LA LOCALIDAD TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAY KICHWA, PROVINCIA AMBO, DEPARTAMENTO HUÁNUCO"

Empleando estas ecuaciones y para diversos tiempos a continuación se procede a la elaboración de la grafica de la curva intensidad-frecuencia-duración.

Paul Sader Abal Haro  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 00103

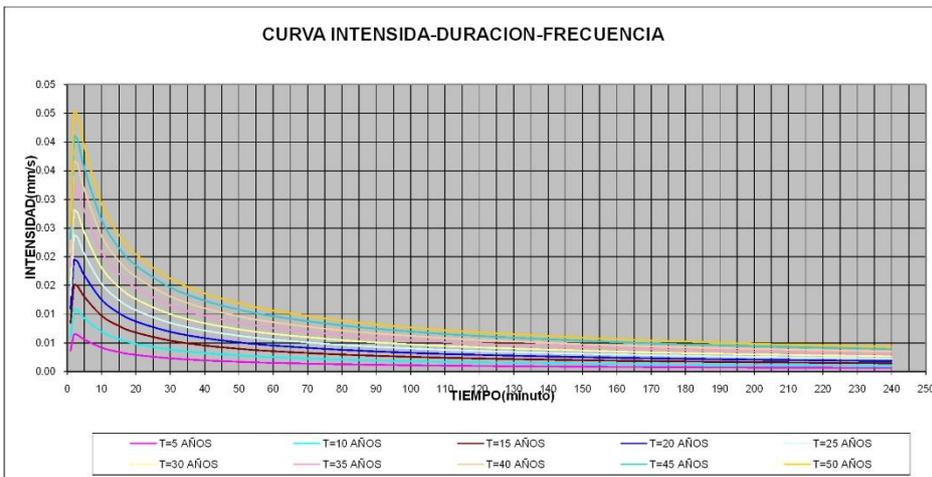
GRAFICO DE CURVAS DE INTENSIDAD-FRECUENCIA -DURACION

PERIODO	TIEMPO(MIN)	1	2	3	4	5	10	15	20	30	40	50	60	80	100	120	160	200	240
T=5	PRECIPIT(mm)	0.22	0.77	1.15	1.43	1.67	2.50	3.06	3.49	4.16	4.67	5.09	5.46	6.07	6.57	7.00	7.73	8.33	8.84
	INTENSIDAD(mm/s)	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T=10	PRECIPIT(mm)	0.36	1.29	1.91	2.39	2.79	4.18	5.11	5.83	6.93	7.79	8.50	9.11	10.12	10.96	11.69	12.90	13.90	14.76
	INTENSIDAD(mm/s)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T=15	PRECIPIT(mm)	0.51	1.81	2.68	3.35	3.91	5.85	7.16	8.16	9.71	10.91	11.90	12.75	14.18	15.36	16.37	18.07	19.47	20.67
	INTENSIDAD(mm/s)	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T=20	PRECIPIT(mm)	0.65	2.33	3.45	4.31	5.03	7.53	9.20	10.50	12.49	14.03	15.31	16.40	18.24	19.75	21.06	23.23	25.04	26.59
	INTENSIDAD(mm/s)	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T=25	PRECIPIT(mm)	0.80	2.84	4.21	5.27	6.15	9.20	11.25	12.84	15.27	17.16	18.71	20.05	22.29	24.15	25.74	28.40	30.61	32.50
	INTENSIDAD(mm/s)	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T=30	PRECIPIT(mm)	0.95	3.36	4.98	6.23	7.27	10.88	13.30	15.17	18.05	20.28	22.12	23.70	26.35	28.54	30.42	33.57	36.18	38.41
	INTENSIDAD(mm/s)	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
T=35	PRECIPIT(mm)	1.09	3.88	5.75	7.19	8.39	12.55	15.35	17.51	20.83	23.40	25.53	27.35	30.41	32.93	35.11	38.74	41.75	44.33
	INTENSIDAD(mm/s)	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
T=40	PRECIPIT(mm)	1.24	4.39	6.51	8.15	9.50	14.23	17.39	19.84	23.61	26.52	28.93	31.00	34.46	37.33	39.79	43.91	47.32	50.24
	INTENSIDAD(mm/s)	0.02	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
T=45	PRECIPIT(mm)	1.38	4.91	7.28	9.11	10.62	15.90	19.44	22.18	26.39	29.64	32.34	34.65	38.52	41.72	44.47	49.08	52.89	56.16
	INTENSIDAD(mm/s)	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
T=50	PRECIPIT(mm)	1.53	5.43	8.05	10.07	11.74	17.58	21.49	24.52	29.17	32.77	35.74	38.30	42.58	46.12	49.16	54.25	58.46	62.07
	INTENSIDAD(mm/s)	0.03	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00

Fuente Expediente técnico: "RENOVACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN; EN LA LOCALIDAD TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHA, PROVINCIA AMBO, DEPARTAMENTO HUÁNUCO"



CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA



Fuente Expediente técnico: "RENOVACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN; EN LA LOCALIDAD TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHA, PROVINCIA AMBO, DEPARTAMENTO HUÁNUCO"



**ANALISIS DE FRECUENCIA DE LA PRECIPITACION EN 24 HORAS**

LA pM24hr bases de la serie ambo (1967-1998, valores) y los promedios mensuales de la estación Ambo (1967-1998), fue sometida a un análisis de frecuencia a.de f. con el objeto de determinar los valores para diferentes periodos de retorno (P.R) de interés. a partir de la PM24hr, se obtuvieron las intensidades de precipitación (curvas IDF), para duraciones de hasta 1 hora y menores de 1 hora.

**ANALISIS DE FRECUENCIA DE LA PRECIPITACION MAAXIMA EN 24 HORAS**

El objetivo de análisis de frecuencia de información hidrológica, “relacionar la magnitud de los eventos extremos con su frecuencia de ocurrencia mediante el uso de distribuciones de probabilidad”. Refiere que “la magnitud de un evento extremo esta inversamente relacionado con su frecuencia que eventos más moderados”.

El mejor ajuste “R” =1, para las series Ambo, correspondió a la distribución técnica de eventos extremos normal, ejecutado por Kolmogórov-Smirnov, con apoyo del programa hidroesta.

**PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS Y TIEMPO DE DURACION DE HASTA 1 HORA**

Siendo en su mayoría, áreas pequeñas las que aportan las escorrentías a evacuar con el drenaje en el camino vecinal, los tiempos de concentración serían menores a 24 horas; luego entonces se requiere disponer de precipitaciones máximas menores a 24 horas, y transformadas a intensidades de lluvia, lo que se consigue con las curvas intensidad –duración y frecuencia (curvas IDF).

La PM24hr , de tipo convencional ,según Hersh Field(WMQ), puede descomponerse en tiempos de duración menores hasta de 1 hora , en base a factores de duración y de área para la serie Ambo , la conversión de la PM24hr, en valores de precipitación máxima (PM) y con duraciones de hasta 1 hora .

**INTENSIDADES DE PRECIPITACION PARA DURACIONES DE HASTA 1 HORA, CURVAS IDF**

Efectuada de la descomposición de la PM24hr, en periodos de duración de t horas, P.R. (11 hr <t <24 hr), en donde no hubiera pluviografos, se puede aproximar el cálculo de la intensidad de precipitación, dividiendo la PM para valores menores de 24 hr (de hasta de 1hr), entre su duración para diferentes P.R.

los valores de la intensidad de la precipitación de las series ambo, para duraciones entre 24 y 1 hora; esta es la información base para elaborar las curvas de intensidad – duración –frecuencia (curvas IDF), para duraciones de 24 a 1 hora.

**PRECIPITACION MAXIMA PARA TIEMPOS DE DURACION MENORES DE 1 HORA**

Manifiesta chereque que, debido a que los registros pluviógrafos son escasos para obtener las curvas IDF, algunos investigadores buscaron procedimientos que permitiesen superar tal deficiencia aprovechando al máximo la información existente (básicamente pluviométrica) F.Bell en 1969, publico un trabajo en el cual generalizaba las curvas IDF, a partir de datos recogidos principalmente en E.E.U.U de N.A., el argumento físico en que se apoyó Bell, es el hecho de que las lluvias extremas de menos de dos horas de duración, se deben a: tormentas de tipo convectivo, las cuales poseen características similares en todas las regiones del mundo.

Bell propuso la siguiente expresión matemática:

$$P=(0,21*\ln T+0,52) (0,54*t-0,50) p^{10/60}$$

EN DONDE:

T= Duración, en minutos

T= Periodo de retorno, en años,

P= Precipitación caída en t min con periodo de retorno T, en años.

siendo la formula aplicable a lluvias de menos de dos horas de duración y con periodos de retorno comprendidos entre 2 y 100 años.

Estudios hechos en diferentes partes del mundo han conducido a valores sensiblemente iguales para todos los lugares se observa que se requiere conocer la precipitación de una hora de duración y 10 años de periodo de retorno(p)

El procedimiento para obtener las curvas IDF de las series Ambo, consistió en la aplicación de la formula Bell, tomando para ello como base, la precipitación de una hora de duración (t= 60 minutos) y periodo de retorno, P.R.; t=10 años (pTt Ambo).

el primer valor para las series de "ambo" serian, según lo expuesto en los ítems anteriores en los cuales," entrando "con: duración =1 hora y P.R.10años se obtiene, según hersfield:

$$P_{1060} \text{ Ambo} = 23,8\text{mm}$$

$$P \text{ Ambo} = 23,8\text{mm}$$

Epildora (citado por chereque), obtuvo en chile que la relación entre la lluvia máxima diaria y la lluvia de una hora es más o menos constante e igual a 4,04.

esto hace también posible, el obtener la lluvia, que entra en la fórmula de Bell, a partir de las lluvias máximas diarias cuyos registros son más frecuentes (la PM24hr, 4, para P.R.:

$$T=10 \text{ años: } 39.219\text{mm.}$$

Para el caso de las series Ambo fueron calculadas las lluvias en base al modelo de Dick Pescke, debido a que las estaciones de lluvia se encuentran ubicadas fuera del área de la zona de



estudio donde no presenta estaciones pluviométricas que permitan obtener las intensidades máximas .PM, con duraciones menores a 1 hora.

#### **INTENSIDADES DE PRECIPITACION PARA TIEMPOS DE DURACION MENORES A 1 HORA**

A continuación, las PM para duraciones menores de 1 hora, fueron convertidos a intensidades de precipitación (referidas a 1 hora), con una regla de 3 simples (precipitación a convertir n multiplicada por 60 minutos, entre su duración en minutos).

PARA LA SERIE “Ambo”, se presenta la conversión correspondiente. Las curvas IDF obtenidas – para duraciones menores de 1 hora.

Tales intensidades en mm/hr, y al 75% de su valor (para 5, 10, 1, 30 a 60 minutos, en los P.R. elegidos) se emplearon en el cálculo de los caudales máximos de diseño para el sistema de drenaje previsto en el proyecto.

#### **ESTIMACION DE LOS CAUDALES MAXIMOS DE DISEÑO**

Para el dimensionamiento hidráulico de las estructuras de drenaje superficial, se estimaron los caudales máximos de diseño, en base a la precipitación máxima en 24 horas (PM24hr), y a las intensidades de precipitación (curvas 1 DF) de la estación de ambo

Como se ha indicado en la parte introductoria y que se explica aquí, se asume la serie “Ambo” como representativa de las condiciones de pluviosidad típica de la sierra.

En los casos de sub cuencas donde no es posible la aplicación del método racional por el tamaño de área ( $A > 10 \text{ Km}^2$ ), se utilizó la relación de los caudales máximos y áreas aportantes, planteada por Remenieras.

#### **OBTENCION DE LOS CAUDALES MAXIMOS DE DISEÑO PARA LAS ESTRUCTURAS DE CRUCE**

Con el método racional porque las áreas de escorrentías son menores de los  $10 \text{ km}^2$  así se pueden determinar los caudales máximos de diseño, con las características geomorfológicas de las subcuencas de interés y la PM24hr.

#### **PROCEDIMIENTO**

La aplicación del método racional –en general –los siguientes pasos (1) Análisis de frecuencia de la precipitación máxima en 24 horas, PM24Hr, (2), cálculo del tiempo de concentración ;(3) elección del periodo de retorno, P.R. ;(4) Calculo del caudal máximo de diseño para diversos P.R.

#### **ANALISIS DE LA PRECIPITACION EN 24 HORAS**



Se resumen los resultados obtenidos para la distribución normal (la de mejor ajuste), para diferentes periodos de retorno: con apoyo del programa de hidroesta se tabularon.

SELECCIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACION

Se obtuvo por la utilización de la fórmula de Kirpich, ya que es bastante utilizado en la zona de trabajo.

A.3 ELECCION DEL PERIODO DE RETORNO

En base a las recomendaciones del MOPU y la OAT antes OCC-MTC (en función de la vida útil de las obras a proyectarse: para (muros de encauzamiento), se optó por un periodo de retorno P.R. =50 años

A.4 CAUDALES MAXIMO DE DISEÑO

Se aplico el método racional para la quebrada Toyocoto

CALCULO D ELA CURVA INTENSIDAD –DURACION –FRECUENCIA

Los valores observados de precipitación máxima en 24 horas, fueron ajustados am la distribución teórica.

Log Pearson TipoIII. Para hacer uso de ella se realizó el análisis de mejor ajuste de los datos comparándolas con otras distribuciones teóricas Pearson y gumbel y dando en la aplicación del ajuste del error cuadrático mínimo para dicha distribución (normal). con las estaciones de lluvia ubicadas en la zona del área de estudio de la quebrada, con la finalidad de obtener la intensidad máxima de lluvia en base al modelo Dick y Pescke.

$$P_d = P_{24h} \left( \frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

donde:

Pd= precipitación total (mm)

d= duración en minutos

p24h = precipitación máxima en 24 horas(mm)

las curvas de intensidad –duración y frecuencia se han calculado mediante la ecuación:

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

donde

I= intensidad máxima(mm/min)

k, m, n =factores característicos de la zona de estudio

T= periodo de retorno en años



t = duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración(min)

lluvias máximas

T (años)	P. Max. 24 horas	Duración			
		15	30	60	120
200	56.19	17.951	21.348	25.387	30.190
100	53.63	17.133	20.375	24.230	28.815
50	50.84	16.242	19.315	22.970	27.316
25	47.73	15.248	18.133	21.564	25.645

$I = 13.455/\text{hr}$

ajustada al 75% de su valor ( $0,75 * 13,455$ ):

$I = 10.01\text{mm/hr}$

Para nuestro caso se tomó el ajuste con la finalidad de tener datos aceptables según estipula la teoría ya que los extremos hidrológicos en la sierra peruana ocurren en ciertos periodos del año, se vienen ocurriendo en diferentes temporadas es así se consideró:  $I = 10.08\text{mm/hr}$

4° El área de la cuenca aportantes de la quebrada.

5° Aplicando la formula del método racional para obtener el escurrimiento para la quebrada.

$$Q = C * I * A / 3,6$$

$$Q = 0,42 * 10.01 * A / 3,6$$

$$Q = m^3/s$$

El resumen del cálculo es el siguiente

**QUEBRADA TOLLOCOTO**



Vista del caudal en la quebrada Tollocoto durante las lluvias en Tomayquichwa.

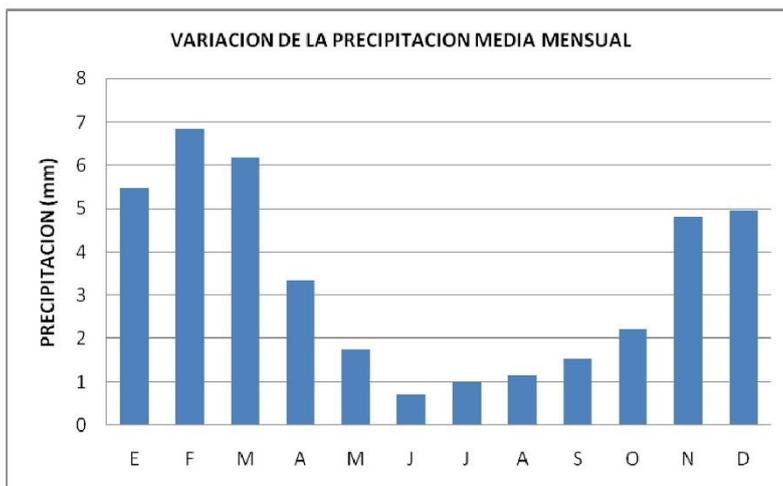
**5.- CURVA CAUDAL TIRANTE –CAUDAL EN LA ZONA DE CAPTACION.**



Es importante para definir las alturas de las obras a construir, así como para estimar los niveles que puede llegar cuando el caudal se va incrementando desde la época de estiaje hasta la avenida máxima.

**6.-VARIACION ANUAL DE LAS PRECIPITACIONES.**

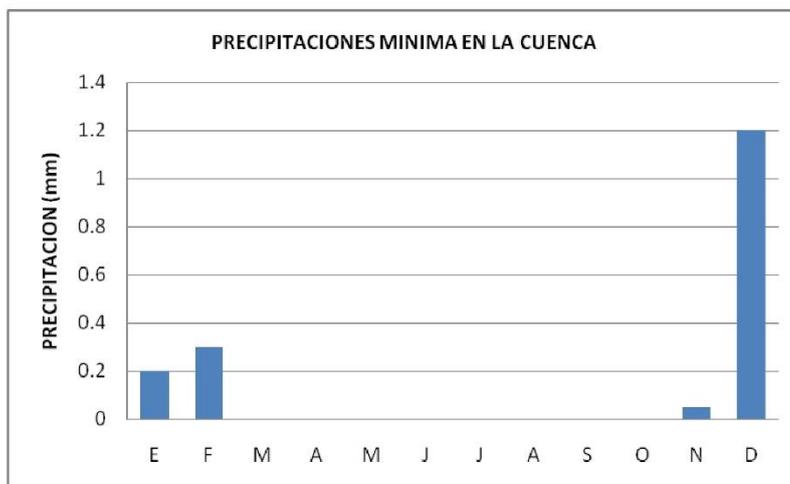
Las precipitaciones tienen variaciones a lo largo de los años registrándose años lluviosos, secos. A continuación, se tiene la variación media mensual de las precipitaciones en la cuenca del alto Huallaga.



Fuente Expediente técnico: "RENOVACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN; EN LA LOCALIDAD TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAY KICHWA, PROVINCIA AMBO, DEPARTAMENTO HUÁNUCO"

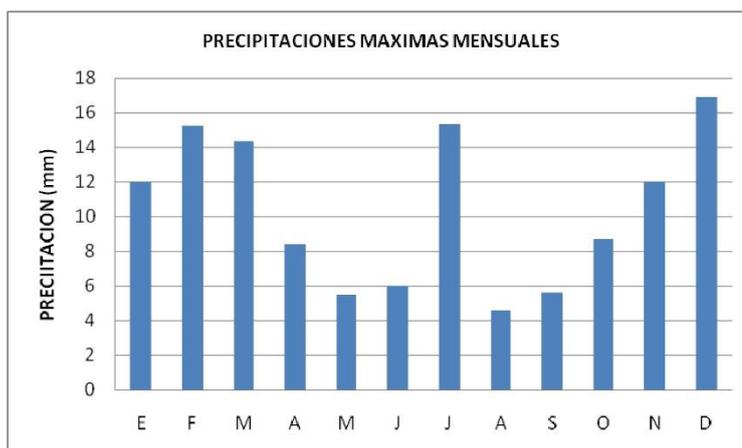
De la misma manera para años secos se tiene.





Fuente Expediente técnico: "RENOVACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN; EN LA LOCALIDAD TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAY KICHWA, PROVINCIA AMBO, DEPARTAMENTO HUÁNUCO"

Y Finalmente se tiene las precipitaciones maximas.



Fuente Expediente técnico: "RENOVACIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN; EN LA LOCALIDAD TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAY KICHWA, PROVINCIA AMBO, DEPARTAMENTO HUÁNUCO"

Paul Sader Abal Haro  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Coleg. de Ingenieros N° 6783

## ANEXO 6

### MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS



**“MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024.”**



**LOCALIDAD : CENTRO POBLADO DE TOYOCOTO**  
**DISTRITO : TOMAYKICHWA**  
**PROVINCIA : AMBO**  
**DEPARTAMENTO : HUANUCO**

2024

GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Nain Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO



+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca



**INFORME DE GEOLOGICO Y GEOTECNICO**

**I. GENERALIDADES**

**Antecedentes:**

Estudio de mecánica de suelos abarca a partir del nivel de terreno natural hasta el suelo de fundación correspondiente al proyecto: **“MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHTWA, 2024”**

Los trabajos de campo lo realizaron el proyectista, quien determino el terreno para el desarrollo del proyecto: **“MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES**

**NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHTWA,2024”**

En el área de estudio se han realizado los trabajos necesarios para verificar las propiedades físicas mecánicas del terreno a nivel DEL SUELO DE FUNDACION

- Recopilación de información.
- Reconocimiento y foto identificación de puntos de control terrestre.
- Monumentación de los puntos de control.
- Lectura de puntos de control terrestre.

**II.OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

Los objetivos del presente estudio son: la caracterización geotécnica del terreno donde se construirán las estructuras del proyecto: **“MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHTWA,2024”**

Definirán los tipos de suelo, la profundidad del nivel freático, el nivel de cimentación de estructuras planteadas en el proyecto, la capacidad admisible del terreno de cimentación, estos factores servirán para el diseño estructural de estructuras planteadas

GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
  
**Nauri Salvador Salazar**  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com



- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

Asimismo, se evaluarán las características de deformación de los suelos ante las largas estructuras para obtener asentamientos y compararlos con los máximos permisibles.

Para todos los estudios señalados, se realizan las exploraciones de campo necesarios, tomándose las muestras representativas de las profundidades adecuadas que son protegidas y embaladas convenientemente. Luego se elaboran perfiles estratigráficos y se ensayan en laboratorio las muestras tomadas.

A los resultados de los ensayos se realizan los cálculos de la capacidad admisible, asentamiento y se plantean las profundidades de cimentación.

El estudio comprende trabajos de campo mediante sondeos por medio de calicatas y ensayos de laboratorio, que sirven para establecer el perfil estratigráfico y la capacidad admisible del terreno.

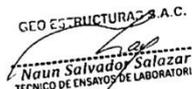
El informe concluye con el análisis de las condiciones de CIMENTACION consistente en capacidad admisible del suelo, profundidad de cimentación, tipo de cimentación, asentamiento y otras consideraciones complementarias como la designación de la calidad de roca si es que existen en la cimentación.

- Identificar y evaluar las zonas con peligro geológico que afecten o afectaron a las zonas urbanas.
- Recomendar medidas de prevención, reducción y mitigación ante los peligros geológicos evaluados en la etapa de campo.

### III. NORMATIVIDAD

El estudio del suelo se realiza de acuerdo con las normas E- 050 y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

los ensayo de laboratorio se realizan de acuerdo a los procedimiento estándar de la american society for testing and materials (ASTM), mientras que la clasificación de los suelos se realizan según el SUCS y el AASHTO y los sondeos y el muestreo se realizan con el personal capacitado ,usándose herramientas manuales.

  
GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
Naun Salvador Salazar  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO



+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del



IV. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1. PROYECTO SE LOCALIZA EN:

- UBICACIÓN: Quebrada Toyocoto
- DISTRITO: TOMAYKICHUA
- PROVINCIA: Ambo
- DEPARTAMENTO: Huánuco

4.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El terreno del presente estudio se desarrolla sobre una topografía ondulada con pendientes moderadas.

a continuación, se da las altitudes y coordenadas UTM de localización del área de

Influencia del proyecto.



CUADRO N°01

Ubicación del área en estudio

Área de influencia directa	Altitud (m.n.m)	Coordenadas utm	
		LATITUD ESTE	LATITUD NORTE
		(E)	(N)
Distrito Tomayquichwa	2022	367015.61	8885678.59
Quebrada Toyocoto	2054	367384.60	8886901.41



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

**V. ACCESO AL AREA DE ESTUDIO**

Para acceder a las áreas de estudios desde la ciudad de Huánuco es vía carretera central Huánuco – Lima hasta llegar al distrito de Tomayquichwa.

La distancia y tiempos de recorridos se detallan en cuadro siguiente.

**CUADRO N°02**

**Vías de acceso**

Desde	A	Tipo de vía	Estado de la vía	Medio de transporte	Distancia km	Tiempo (H:M:S)
Huánuco	Tomayquichwa	Asfaltada	Bueno	Autos, buses y camionetas	19.60	0:50:00
Tomayquichwa	Quebrada de Toyocoto	Afirmada	Regular	Autos y camionetas	1.28	0:05:00

Fuente: Elaboración propia

**VI. ALTITUD, TOPOGRAFIA Y CONDICION CLIMATICA DE LA ZONA:**

ALTITUD

La zona de estudio se encuentra a una altitud aproximada de 2022 m.s.n.m.

TOPOGRAFIA

La zona presenta una topografía semi plana inclinada con formaciones montañosas de OS a E con pendientes que van de leve a moderadas.

CLIMA

El distrito de Tomayquichwa en general ofrece un clima semi tropical y templado, ubicado en la región de sierra y en las sub regiones de yunga, quechua y suni.

Presenta dos estaciones: una seca “verano” (meses de mayo a setiembre) y otra húmeda “invierno” (octubre a abril).



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naur Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

#### PRECIPITACIONES

Las precipitaciones pluviales son de 25 a 68mm /mes durante los meses de verano e invierno .la humedad relativa mayor es de 100% t la menor es de 50% genera temperaturas mínimas de hasta 10 °C y máximas de 32°C con una media de 21°C respectivamente.

Se conoce el tipo de suelo, sus características y fundaciones para ser determinados la capacidad admisible.

#### **VII. GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA DE ESTUDIO:**

##### **7.1) GEOLOGIA**

La cartografía geológica elaborada por el INGEMMET y publicada en el boletín N°77-seria a carta geológica nacional: "geología de los cuadrángulos de Ambo (21k), Cerro De Pasco (22k) y Ondores(23k)"-1996. a esta escala de 1:100,000, describe las formaciones geológicas que al nivel regional se emplazan en el área circundante al área de estudio.

Las rocas de esta formación geológica, muestran importante emplazamiento dentro del área de estudio.



Sera de interés para la ejecución del proyecto en estudio, que el conocimiento geológico regional se transforme en información directa y practica para la elaboración del proyecto, así como que sirva de información importante al momento de ejecutar la obra.

En otras palabras, hacer de la geología una verdadera ingeniería geología.

Los cuadrángulos mencionados anteriormente se ubican en la parte central de Perú, comprendida entre la cordillera Occidental y Oriental, se caracteriza por presentar geo formas variadas de relieves bajos a altas cumbres.



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadros del  
grifo delta), Pillco Marca

LITOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO

Las unidades de rocas aflorantes dentro del área en estudio pertenecen al:

NEOPROTEROZOICO EN LA PARTE ALTA HACIA EL ESTE Y AL CENOZOICO EN LA PARTE BAJA HACIA EL OESTE EN DIRECCION AL RIO HUALLAGA, a continuación, se muestran la columna estratigráfica del área de estudio.

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	COLUMNA	DESCRIPCION
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósitos Aluviales (Q-al)		matriz areno-limosa, clastos subangulosos subredondeados seconsolidados
NEOPROTEROZOICO	COMPLEJO DEL MARAÑÓN (Pe-cme)				Esquistos

A continuación, se describe las unidades estratigráficas que afloran dentro del área de estudio:

MATERIAL DE COBERTURA ( Pt)

Referido a depósitos constituidos mayormente por suelos arcillosos de alta plasticidad, de color marrón y por conglomerados fluviales.

Desde el punto de vista físico-mecánico, los suelos arcillosos son de resistencia bajan, mayormente cuando están humedecidas, pudiendo removerse manualmente, mejor aún con maquinaria; y los conglomerados, constituidos por gravas de areniscas y algunos volcánicos, son de mediana resistencia como elementos aislados y de baja resistencia al estado de conjunto.

Por lo tanto, se debe de eliminar todo material de cobertura hasta encontrar el material de suelo de fundación para proyectar las obras estructurales.



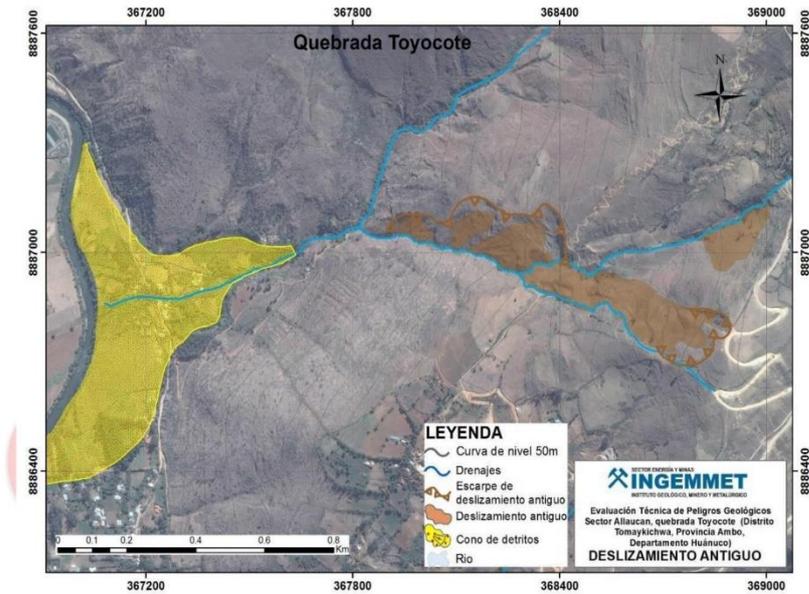
GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba, Pilloco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pilloco Marca (a dos cuadros del grifo delta), Pilloco Marca

**MAPA DE PROCESOS GEODINAMICOS**



**7.2) INVESTIGACION DE CAMPO**

Los trabajos de campo tienen como objetivos principales: primero, tomar un conocimiento in situ de las características y variedades de suelo que conforman el terreno donde se proyectan las diferentes obras; segundo, tomar las muestras representativas para su experimentación en laboratorio. Durante la inspección in situ se realizan las clasificaciones visuales de los suelos de los diferentes estratos, que luego son verificados con los resultados de laboratorio del mismo modo en esta etapa se determinan las profundidades de la napa freática, si existieran.

Para la investigación de campo se estableció el programa de investigación mínimo, de acuerdo a lo exigido de la sección 10.2 Aplicación de las Técnicas de investigación de la norma E-050-suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
**Naun Salvador Salazar**  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

NUMERO DE PUNTOS A INVESTIGAR

Se fijó en función al tipo de edificación y del área de la superficie

**TIPO DE ESTRUCTURA** : Otras estructura

**DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS** : cualquiera **TIPO DE EDIFICACION U OBRA** : II

Para el tipo II y por la dimensión del terreno, se realizaron 02 calicatas en todo caso N no debe ser menor que 04 según la NTP

**Profundidad P mínima a alcanzar en cada calicata EDIFICACION SIN SOTANO** Donde:

$$P = D_f + Z$$

$$P = 1.5 + 1.5$$

$$P = 3.00 \text{ metros}$$

$D_f$  = en edificación sin sótano, es la distancia vertical desde la superficie del terreno hasta el fondo de la cimentación.

$$Z = 1.5B \text{ siendo } B \text{ ancho de cimentación previa de mayor área en nuestro caso } B \text{ es } 1.00.$$

Entonces Z es 1.50, luego:

$P = 3.00 \leq 3$  e que es el mínimo requerido para calicatas al nivel de cimentación para edificaciones sin sótano, considerándose que en estas profundidades se ubican las fuerzas que desarrollan las zonas de falla (activa, transición y pasiva) establecido por Terzaghy y otros autores.

**NOTA 1:** En ningún caso P será menor de 3 metros, excepto si se encontrase roca, bloques de gran magnitud o nivel de napa freática antes de alcanzar la profundidad mínima.

**NOTA 2:** En nuestro caso la profundidad alcanzada en todas las calicatas realizada fue de  $p = 2.00$  lo cual fue realizada por el solicitante.

**NOTA 3:** en las calicatas realizadas no se halló la presencia de napa freática.

**NOTA 4:** Para este caso se optó a realizar 02 calicatas de las cuales se extrajeron muestras disturbadas y proporcionadas al laboratorio para el solicitante.

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO



#### DISTRIBUCION DE LOS PUNTOS

Las calicatas fueron ubicadas uniformemente dentro del área en estudio, considerando que no existan fallas de los estratos durante y después de las excavaciones de las calicatas de los cuales: 02 fueron ubicados en tramo de Toyocoto.

#### VARIABILIDAD DEL SUELO

Es importante tener siempre en cuenta la variabilidad de la composición y el estado de consolidación de los depósitos de suelos naturales; por lo tanto, se requiere aplicar un juicio basado en el sentido común y la experiencia al establecer los resultados de las pruebas y saber cuánto se debe confiar en estos o descartarse.

#### NÚMERO Y TIPO DE MUESTRAS A EXTRAER.

De las excavaciones realizadas se han tomado las muestras de tipo Mab(muestra alterada) , según sea el caso las mismas que fueron conducidas al laboratorio para los ensayos respectivos.

Asimismo, durante los sondeos de campo se realizan las primeras aproximaciones para definir los tipos de cimientos y las profundidades de desplante.

Los trabajos de sondeo se realizaron con herramientas manuales consistentes en picos y lampas.

NOTA 5.: Los trabajos de campo, así como la extracción de muestras y toma de datos fue realizada por el solicitante.

A continuación, se describen las primeras aproximaciones de las exploraciones realizadas:

#### QUEBRADA TOLLOCOTO

##### CALICATA C-1



- PROFUNDIDAD DE EXCAVACION 2.00m
- ESTRATOS ENCONTRADOS 02
- TIPO DE SUELO E-1 orgánico
- TIPO DE SUELO E-2 grava mal graduada con limo
- NIVEL FREATICO no presenta

GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naum Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

**CALICATA C-2**

- PROFUNDIDAD DE EXCAVACION 2.00m
- ESTRATOS ENCONTRADOS 02
- TIPO DE SUELO E-1 material de cobertura (suelo orgánico)
- TIPO DE SUELO E-2 grava mal graduada con limo
- NIVEL FREATICO no presenta



Se puede apreciar la estratigrafía y la composición del suelo de la quebrada Toyocoto.



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Noun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

### 7.3) CIMENTACIONES DE LAS ESTRUCTURA A TOMAR EN CUENTA PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

En conformidad con las características de las estructuras a construir, se calculará la capacidad admisible de las cimentaciones de las estructuras para las siguientes condiciones.

El tipo de cimentación se ha de realizar según el suelo encontrado en cada estructura a construir.

#### QUEBRADA TOLLOCOTO

##### MUROS

CLASE DE ESTRUCTURA	Otras estructuras
TIPO DE CIMIENTO	Zapata continua
DISTANCIA DE APOYO	Cualquiera
ANCHO MINIMO DE ZAPATA(B)	1.00m
PROFUNDIDAD MINIMA(Df)	2.00m

La profundidad de cimentación se define en base a los siguientes criterios. Se deberá descartar las capas no consolidadas para luego cimentar en suelo consolidado en todas las zonas.

#### VII. ENSAYO 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 el laboratorio mecánica de suelo- asfalto-concreto y ensayo de materiales de construcción GEOESTRUCTURAS de Huánuco los ensayos realizados son:

Se realizaron los ensayos típicos con las muestras extraídas.

- ASTM D 422                      ANALISIS GRANULOMETRICO
- ASTM D 4318                      LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO
- MTC E 115-2000                      PROCTOR MODIFICADO
- ASTM D -3080                      AASHTO T-236
- ASTM D 2487                      CLASIFICACION SUCS-AASHTO



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
JEFE DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

- ASTM D 2488 CLASIFICACION VISUAL -MANUAL
- BS 1378 PESO VOLUMETRICO
- ASTM D 3080 ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Descripción visual de los estratos y comportamientos geodinámicas.

Los parámetros de resistencia de los suelos donde se construirán los elementos estructurales, se han obtenido con el ensayo de corte directo.

Debido a que la profundidad de desplante a proponer y en la profundidad que afecta las cargas de cimentación, se encuentran suelos de partículas gruesas y finas, el ensayo de corte directo se realizó con las muestras de los últimos estratos encontrados en las calicatas realizadas.

#### NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA

CUADRO N°03 IDENTIFICACION DE LA NAPA FREÁTICA

TIPO	NOMBRE	PROFUNDIDAD	NIVEL FREÁTICO
QUEBRADA TOLLOCOTO			
CALICATA:	C-1	2.00m	NP
CALICATA:	C-2	2.00m	NP

La napa freática se encuentra a una profundidad considerable por lo que no se halló en ninguna de las exploraciones realizadas.

#### **8.1) PERFIL DE SUELO**

Los perfiles estratigráficos se confeccionan en base a la información obtenida en el campo y los resultados de los ensayos de laboratorio. Estos perfiles servirán para verificar los tipos y las profundidades de cimentación propuestos y también para obtener la capacidad admisible del terreno de cimentación como también el asentamiento respectivo. La estratigrafía del suelo se puede considerar uniforme con algunas variaciones puntuales, tal como se evidencia en los sondeos efectuados .se siguen las secuencias de arriba hacia abajo en cada calicata.

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO



**QUEBRADA TOLLOCOTO**

**C-1 (CALICATA) –QUEBRADA TOLLOCOTO**

ESTRATO	%GRAVA	%ARENA	%FINOS
E-1	-	-	-
E-2	59.71%	34.96%	5.31%

DESCRIPCION :

ESPESOR	ESTRATO	SUCS	AASHTO	DESCRIPCION
0.40m	E-1	Pt	A-8	Material cobertura
1.60m	E-2	GP GM	A-1-a(0)	Grava mal graduada con limo

PROFUNDIDAD: 2.00m

NIVEL FREATICO: No presenta

ESTRATO	E-2
SUCS	GP GM
AASHTO	A-1-a(0)
Peso unitario	1.598 Ton/m <sup>3</sup>
Humedad	5.08%
L.liquido	19.03%
L.plastico	17.36%
I.plastico	1.68%
Pasa malla 04	40.29%
Pasa malla 200	5.31%

+51 982 008 201  
+51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Capacidad admisible Q=	1.616kg/cm <sup>2</sup>
------------------------	-------------------------

En la exploración realizada se tiene la presencia de dos estratos de las cuales el primero está compuesto por material de cobertura (relleno coluvial) y el segundo por un suelo de tipo grava mal graduada con limo.

En la exploración realizada no se halló la presencia de napa freática.

El estrato más recomendable para la cimentación entro de este punto es el segundo estrato.

**C-2 (CALICATA PARA CIMENTACION)-QUEBRADA TOLLOCOTO COMPOSICION**

ESTRATO	%GRAVA	%ARENA	%FINOS
E-1	-	-	-
E-2	65.39%	26.41%	8.20%

**DESCRIPCION**

ESPESOR	ESTRATO	SUCS	AASHTO	DESCRIPCION
0.40m	E-1	Pt	A-8	Material cobertura
1.60m	E-2	GP GM	A-1-a(0)	Grava mal graduada con limo

PROFUNDIDAD: 2.00m

NIVEL FREATICO: No presenta



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba, Pilloco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pilloco Marca (a dos cuadras del grifo delta), Pilloco Marca

ESTRATO	E-2
SUCS	GP GM
AASHTO	A-1-a(0)
Peso unitario	1.594 Ton/m <sup>3</sup>
Humedad	7.69%
L.liquido	18.38%
L.plastico	16.09%
I.plastico	2.29%
Pasa malla 04	34.61%
Pasa malla 200	8.20%
Capacidad admisible	1.612kg/cm <sup>2</sup>
Qa=	



- En la exploración realizada se tiene la presencia de dos estratos de las cuales el primero está compuesto por material de cobertura (relleno coluvial) y el segundo por un suelo de tipo grava mal graduada con limo.

En la exploración realizada no se halló la presencia de napa freática.

El estrato más recomendable para la cimentación dentro de este punto es el segundo estrato.

#### B-2 PROFUNDIDAD DE CIMENTACION

GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Basado en los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles y registros estratigráficos y las condiciones de presencia de nivel freático y las características de las estructuras se debe descartar el suelo de baja densificación, en todo caso se debe cimentar por debajo de:

- La profundidad mínima de cimentación en todos los casos debe ser de 2.00m, por debajo del espejo de agua.

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

En todos los casos se deberá mejorar el suelo con mecanismos mecánicos como la compactación igualándolas al 100% de la máxima densidad seca obtenida en laboratorio y/o falsas zapatas y estabilización del suelo con material de préstamo.

## 9.2) CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE (Qa)

Para verificar las dimensiones de las cimentaciones, se tomará en cuentas las recomendaciones establecidas en los términos de referencia y el tipo de cimiento a usar. También se tomará en cuenta las normas E-0.50 del RNE – Suelos y cimentaciones, en lo que se concierne a la profundidad de desplante y los parámetros geotécnicos a usar.

De las estratigrafías descritas se escoge la profundidad de desplante que garantiza la estabilidad de las estructuras, de tal manera que el esfuerzo transmitido sea menor o igual que la capacidad admisible y que los asentamientos a ocurrir sean menores o iguales que los máximos permisibles.

La capacidad admisible del suelo y los asentamientos a ocurrir en los cimientos, son calculados usando las teorías clásicas del tramo elástico de la curva esfuerzo-deformación.

## CONSIDERACIONES INICIALES

Las propiedades geotécnicas del terreno de cimentación, se toman en función de los resultados de laboratorio practicando a una muestra tomada en el último estrato de las calicatas realizadas; que son representativos para toda el área del proyecto.

Los cálculos se realizan usando la teoría clásica de Terzaghi para falla general, obteniéndose las capacidades ultimas (Qult) y las capacidades admisibles (Qadm) en kg/cm<sup>2</sup> considerando un factor de seguridad (FS) de 3.00 conforme lo recomiendan los términos de Referencia y el RNE.

En esta teoría, los parámetros geotécnicos de importancia son, el coeficiente de fricción interna(s) y la cohesión (c) del suelo de cimentación complementado con el peso volumétrico total( $\gamma$ ).

$$Qult=C*Nc+D1*Ym1Nq+0.5*B*Ym1*Ny$$

$$Qa=Qult/F. S \text{ Donde:}$$

Qult=capacidad ultima

C= cohesion de suelo

D= Profundidad de desplante

Ym=Peso específico volumétrico del suelo (cada estrato)

B=Ancho de cimentación



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

$N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de capacidad de carga que depende de la fricción (ANGULO DE FRICCIÓN)

R. S= Factor de seguridad

#### QUEBRADA TOLLOCOTO

##### CALICATA: C-1-Df-2.00m-Qa=1.616Kg/Cm2

Angulo de fricción del suelo ( $\phi$ )=26.41°

Cohesión del suelo  $c$ =0.015Kg/cm2

##### CALICATA: C-2-Df-2.00m-Qa=1.612Kg/Cm2

Angulo de fricción del suelo ( $\phi$ )=26.39°

Cohesión del suelo  $c$ =0.014Kg/cm2

#### IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

El contenido del presente estudio sirve en la especialidad de geotecnia y mecánica de suelos para el proyecto: **“MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR**

**DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHA, 2024”**

- El estudio se realiza de acuerdo a las normas E-050 Suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- Los objetivos del estudio son:
  - Obtener las características físicas y mecánicas de los suelos que conforman el área de estudio.
  - Obtener las dimensiones de las cimentaciones en conformidad con las características físicas y mecánicas de los suelos de apoyo en las diferentes zonas de terreno.
  - Calcular, los asentamientos de las cimentaciones.
  - Estudiar la cantera para agregados y elaborar los diseños de mezcla.



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownervalvador@hotmail.com

Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca



**GEO ESTRUCTURAS**  
Especialistas en Geotecnia

- Los ensayos siguen los procedimientos del ASTM, del SUCS y el ASSHTO, realizándose en el laboratorio de mecánica de suelos.
- El tipo de suelo predominante en el área investigado está conformado por suelo de partículas gruesas con finos.
- En el área en estudio se realizaron 02 calicatas con fines de estudio de la elaboración de tesis de la bachiller Emperatriz Takeshi Luis Torres.
- Los trabajos de campo, así como la extracción de muestras y toma de datos de campo fueron realizados por el solicitante.
- El suelo en su mayoría está conformado por la acción del intemperismo y eventos geológicos.
- Los parámetros geotécnicos para los fines del cálculo de la cimentación se dan en el siguiente cuadro.
- El peligro en la quebrada Toyocoto también es latente, podría afectar a las viviendas que se encuentran junto a la quebrada y a las chacras, ya que todo el sector de Toyocoto está en el cono de deyección de la quebrada; el potencial de peligro aumenta si consideramos los deslizamientos que están ocurriendo en las partes altas como el del sector Allaucan



**GEO ESTRUCTURAS**  
Especialistas en Geotecnia



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

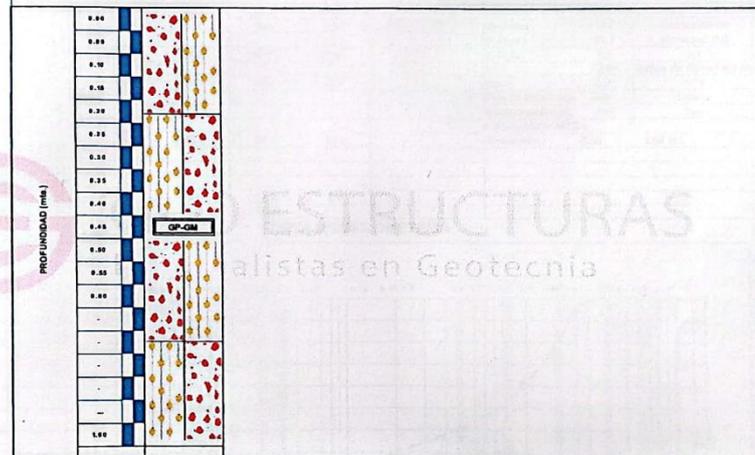


Tesis : "MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO EN EL DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"  
 Ubicación : Huánuco - Tomeykichwa-Quebrada Toyocoto  
 Tesista : Bach. Emperatriz Takashi Luis Torres  
 Material : Calicata M-1  
 Muestra : M-1  
 Coordenada : —  
 Fecha de Muestreo : 28/03/2024  
 Fecha de Ensayo : 29/03/2024

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

**REGISTRO DE CALICATA**

TESISTA	Bach. Emperatriz Takashi Luis Torres	M-3				
COORDINADAS	—	SUCS	GP-GM			
CALICATA	M-1	AASHTO	A-1-a (3)			
MATERIAL	Calicata M-1	LL	19.31			
PROFUNDIDAD (mts.)	1.60	LP	2.1			
ANCHO (mts.)	0.60	HM %	5.1			



REFERENCIA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	0.00 - 1.60m	GP-GM	Grava pobremente gradada con limo y arena.
------------	--------------------------	--------------	-------	--

Elaborado por	Revisado por	Supervisado por
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:

GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
 TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO



+51 982 008 201  
 +51 960 400 610  
 geo.estructuras2020@gmail.com  
 owmersalvador@hotmail.com  
 - Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba, Pilloco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
 - Jr. Las Fresas Mz B LT3 Pilloco Marca (a dos cuadras del grifo delta), Pilloco Marca

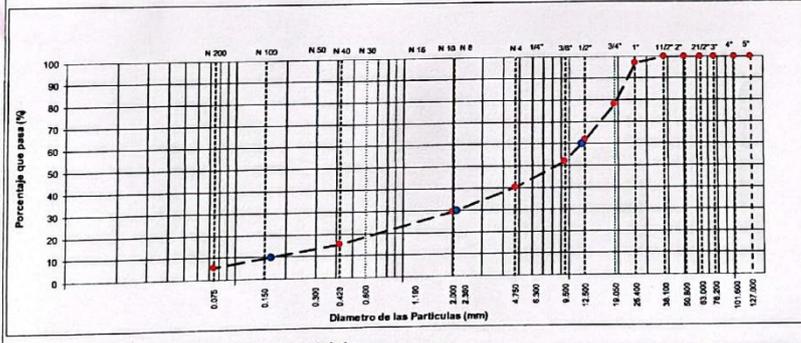


# GEO ESTRUCTURAS

Especialistas en Geotecnia

MTC E 204 / ASTM C 136 / AASHTO T 27						
Tesis : 'MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO EN EL DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024'						
Ubicación : Huánuco - Tomaykichwa-Quebrada Toyocoto						
Testista : Bach. Emperatriz Takeshi Luis Torres						
Material : Calicata M-1						
Muestra : M-1						
Fecha de Muestreo : 29/03/2024						
Fecha de Ensayo : 29/03/2024						
Coordenada :						
Muestra : M-1 Prof. 2.00m						
Tamaño Máximo : 1 1/2"						
Peso Inicial Seca : 15771.4 g						
Fracción : 838.6 g						
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
5"	127.000					Límite Líquido (LL) : 19.3
4"	101.600					Límite Plástico (LP) : 17.2
3"	76.200					Índice Plástico (IP) : 2.1
2 1/2"	63.300					Clasificación (SUCS) : GP-GM
2"	50.800					Clasificación (AASHTO) : A-1-a (0)
1 1/2"	38.100				100.0	
1"	25.400	454.0	2.9	2.9	97.1	
3/4"	19.050	2985.0	18.9	21.8	78.2	
1/2"	12.500	2577.0	16.3	38.1	61.9	
3/8"	9.500	1555.0	9.9	48.0	52.0	
1/4"	6.300					% Grava : 59.7
Nº 4	4.750	1848.0	11.7	59.7	40.3	Contenido de Humedad (%) : 34.7
Nº 8	2.360					% Fino : 5.6
Nº 10	2.000	254.0	10.9	70.6	29.4	Cu : 72.94
Nº 16	1.190					Índice de Consistencia : 5.77
Nº 20	0.840					Pot. de Expansión : Bajo
Nº 30	0.600					Compresibilidad : Estable
Nº 40	0.420	325.0	13.9	84.6	15.4	Profundidad : 0.00
Nº 50	0.300					OBSERVACIONES : Baja
Nº 60	0.250					Profundidad : 0.00 - 1.60 mt.
Nº 80	0.177					
Nº 100	0.150					
Nº 200	0.075	230.0	9.9	94.4	5.6	
Platillo		129.6	5.6	100.0		

### CURVA GRANULOMETRICA



La profundidad es con respecto al terreno natural existente a la fecha.



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
**Naun Salvador Salazar**  
 TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
 +51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
 ownsalsalvador@hotmail.com

Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
 Pillico Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
 - Jr. Las Fresas Mz B L13 Pillico Marca (a dos cuadros del  
 grifo delta), Pillico Marca

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS				
MTC E 108 / ASTM D 2216				
Teisis : "MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO EN EL DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"				
Ubicación : Huánuco - Tomaykichwa-Quebrada Toyocoto				
Tesisista : Bach. Emperatriz Takeshi Luis Torres				
Material : Calicata M-1				
Muestra : M-1				
Fecha de Muestreo : 28/03/2024				
Fecha de Ensayo : 29/03/2024				
Coordenada :				
DATOS DE LA MUESTRA				
IDENTIFICACION	UNID	01	02	03
Número de Tara	Nº			
Masa de la muestra húmeda+tara	g	720.8		
Masa de la muestra seca+tara	g	685.8		
Masa de la tara	g			
Masa del agua	g	35.0		
Masa de la muestra seca	g	685.8		
Contenido de humedad	%	5.1		
PROMEDIO	%		5.1	



GEO ESTRUCTURAS S.A.S.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

**LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD**  
MTC E 110 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89  
MTC E 111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 90

Tesis: "MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUIAYCO TOYOCOTO EN EL DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"

Ubicación: Huánuco - Tomaykiches - Quebrada Toyocoto

Tesista: Bach. Emperatriz Takeshi Luis Torres

Material: Calicata M-1

Muestra: M-1

Coordenada:

Fecha de Muestreo: 28/03/2024  
Fecha de Ensayo: 28/03/2024

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Material Pasante Tamiz N° 40			LÍMITE PLÁSTICO	
		7	9	14	20	26
Recipiente	N°					
Peso Recipiente + Suelo Humedo (A)	g	29.75	27.78	29.34	14.57	14.61
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	g	27.20	25.50	26.70	13.50	13.55
Peso de Recipiente (C)	g	13.53	13.58	13.48	7.32	7.35
Peso del Agua (A-B)	g	2.55	2.28	2.64	1.07	1.06
Peso del Suelo Seco (B-C)	g	13.67	11.92	13.22	6.18	6.20
Contenido Humedad $W = \frac{(A-B)}{(B-C)} * 100$	%	18.65	19.13	19.97	17.31	17.10
Golpes	N°	30	26	21		

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		ÍNDICE PLÁSTICO
	LÍQUIDO	PLÁSTICO	
	19.3	17.2	2.1

**RELACION HUMEDAD - NUMERO DE GOLPES**



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
TÉCNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

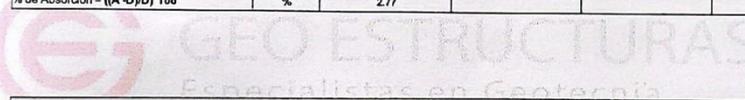
geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca



**GEO ESTRUCTURAS**  
Especialistas en Geotecnia

PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS					
MTC E 206 / ASTM C 127 / AASHTO T 85					
Tesis : "MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO EN EL DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"					
Ubicación : Huánuco - Tomaykiche-Quebrada Toyocoto					
Tesisista : Bach. Emperatriz Takeda Luis Torres					
Material : Calicata M-1					
Muestra : M-1					
Coordenada :					
Fecha de Muestreo : 29/03/2024 Fecha de Ensayo : 29/03/2024					
AGREGADO GRUESO					
RECIPIENTE		1	2	3	PROMEDIO
A) Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire)	g	2113.0			
B) Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua)	g	1307.0			
C) Vol. de Masa + Vol de Vacios = A-B	g	806.0			
D) Peso Material Seco en Estufa (105 °C)	g	2056.0			
E) Vol. de Masa = C-(A-D)	g	749.0			
Peso Bulk (Base Seca) = D/C	g/cm <sup>3</sup>	2.551			
Peso Bulk ( Base Saturada) = A/C	g/cm <sup>3</sup>	2.622			2.622
Peso Aparente ( Base Seca) = D/E	g/cm <sup>3</sup>	2.745			
% de Absorción = ((A-D)/D)*100	%	2.77			



PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS							
MTC E 203 / ASTM C 29							
Tesis : "MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO EN EL DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"							
Ubicación : Huánuco - Tomaykiche-Quebrada Toyocoto							
Tesisista : Bach. Emperatriz Takeda Luis Torres							
Material : Calicata M-1							
Muestra : M-1							
Coordenada :							
Fecha de Muestreo : 28/03/2024 Fecha de Ensayo : 29/03/2024							
MATERIAL INTEGRAL < 2"							
DESCRIPCION	UND.	SUELTO			COMPACTADO		
		1	2	3	4	5	6
Peso del Molde + Agregado Seco	g	20,206	20,775	20,490	22,926	22,903	22,917
Peso del Molde	g		5,424			5,424	
Peso del Agregado Seco	g	14,782	15,351	15,066	17,502	17,479	17,493
Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>		9,476			9,476	
Peso Unitario	Kg/m <sup>3</sup>	1,560	1,620	1,590	1,847	1,845	1,846
Peso Unitario Promedio	Kg/m <sup>3</sup>		1,590			1,846	



GEO ESTRUCTURAS S.A.S.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
Jr. Las Fresas Mz B Lt13 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

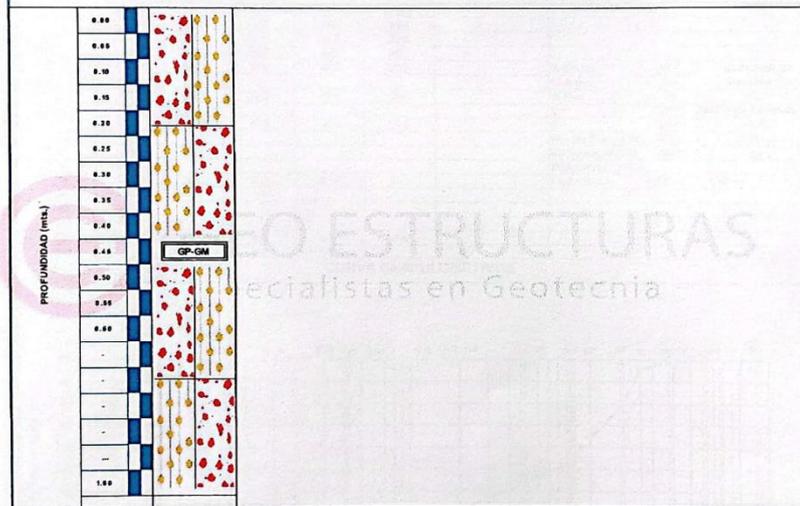


**Tesis :** "MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO EN EL DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"  
**Ubicacion :** Huánuco - Tomaykichwa -Quebrada Toyocoto  
**Tesista :** Bach. Emperatriz Takeshi Luis Torres  
**Material :** Calicata M-2  
**Muestra :** M-2  
**Coordenada :** —  
**Fecha de Muestreo :** 28/03/2024  
**Fecha de Ensayo :** 29/03/2024

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

**REGISTRO DE CALICATA**

TESISTA	CODENADAS	CALICATA	MATERIAL	PROFUNDIDAD (mts.)	ANCHO (mts.)	M-0	
						SUCS	GP-GM
		M-2	Calicata M-2	1.60	0.60	AASHTO	A-1-a (0)
						LL	18.05
						LP	2.0
						HM %	7.7



REFERENCIA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	0.00 - 1.60m	GP-GM	Grava pobremente gradada con limo y arena.

Elaborado por	Revisado por	Supervisado por
Nombre: Firma: <b>GEO ESTRUCTURAS S.A.C.</b> <b>Naun Salvador Salazar</b> TÉCNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO	Nombre: Firma: 	Nombre: Firma:

+ 51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

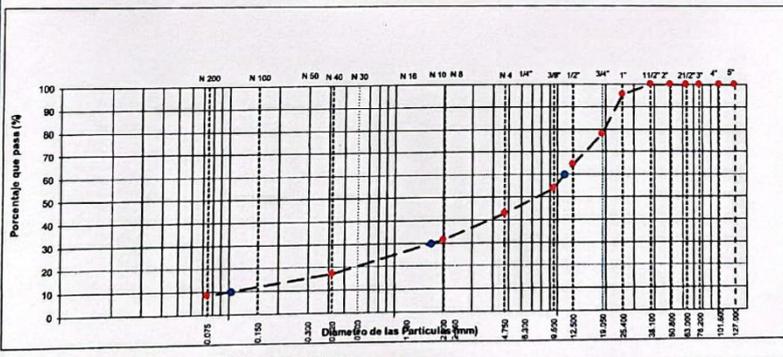
geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco. (cerca al Penal de Potracancho)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
MTC E 204 / ASTM C 136 / AASHTO T 27							
<b>Tesis:</b> "MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO EN EL DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"							
<b>Ubicación:</b> Huánuco - Tomaykichwa - Quebrada Toyocoto							
<b>Tesista:</b> Bach. Emperatriz Takashi Luis Tones							
<b>Materia:</b> Calicata M-2							
<b>Muestra:</b> M-2							
<b>Coordenada:</b>						<b>Fecha de Muestreo:</b> 28/03/2024 <b>Fecha de Ensayo:</b> 29/03/2024	
<b>Muestra:</b> M-2 Prof. 2.00m						<b>Tamaño Máximo:</b> 1 1/2" <b>Peso Inicial Seco:</b> 18574.0 g <b>Fración:</b> 756.0 g	
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA		
5"	127.000					Limite Líquido (LL)	: 18.1
4"	101.600					Limite Plástico (LP)	: 16.1
3"	76.200					Indice Plástico (IP)	: 2.0
2 1/2"	63.300					Clasificación (SUCS)	: GP-GM
2"	50.800					Clasificación (AASHTO)	: A-1-a (0)
1 1/2"	38.100				100.0		
1"	25.400	958.0	4.6	4.6	95.4	% Grava	: 57.2
3/4"	19.050	3265.0	17.6	22.2	77.8	% Arena	: 34.4
1/2"	12.500	2444.0	13.2	35.3	64.7	% Fino	: 8.4
3/8"	9.500	2021.0	10.9	46.2	53.8	Cu	: 107.95
1/4"	6.300					Cc	: 2.47
Nº 4	4.750	2033.0	10.9	57.2	42.8	Pot. de Expansión	Bajo Estable
Nº 8	2.360					Compresibilidad	: 0.07
Nº 10	2.000	198.0	11.2	68.4	31.6	<b>OBSERVACIONES:</b> Profundidad: 0.00 - 1.60 mt.	
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.420	255.0	14.4	82.8	17.2		
Nº 50	0.300						
Nº 60	0.250						
Nº 75	0.175						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075	155.0	8.8	91.6	8.4		
Platillo		148.0	8.4	100.0			

**CURVA GRANULOMETRICA**



La profundidad es con respecto al terreno natural existente a la fecha.



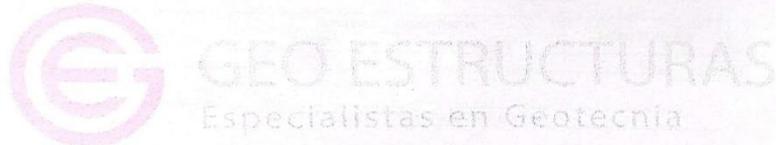
**GEO ESTRUCTURAS S.A.C.**  
*Naun Salvador Salazar*  
 TÉCNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
 +51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
 ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
 Pilloco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
 - Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pilloco Marca (a dos cuadras del  
 grifo delta), Pilloco Marca

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS				
MTC E 108 / ASTM D 2216				
Tesis : "MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO EN EL DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"				
Ubicación : Huánuco - Tomaykichwa -Quebrada Toyocoto				
Tesisista : Bach. Emperatriz Takeshi Luis Torres				
Material : Calicata M-2				
Muestra : M-2				
				Fecha de Muestreo : 28/03/2024
Coordenada :				Fecha de Ensayo : 29/03/2024
DATOS DE LA MUESTRA				
IDENTIFICACION	UND	01	02	03
Número de Tara	Nº			
Masa de la muestra húmeda+tara	g	720.8		
Masa de la muestra seca+tara	g	609.0		
Masa de la tara	g			
Masa del agua	g	51.8		
Masa de la muestra seca	g	609.0		
Contenido de humedad	%	7.7		
PROMEDIO	%		7.7	



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
Naun Salvador Salazar  
TÉCNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca



LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD						
MTC E 110 / ASTM D 4318 / AASHTO T 89						
MTC E 111 / ASTM D 4318 / AASHTO T 90						
Título : *MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO EN EL DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024*						
Ubicación : Huánuco - Tomaykichwa -Quebrada Toyocoto						
Tesisista : Bach. Emperatriz Takeshi Luis Torres						
Material : Calicata M-2						
Muestra : M-2						
Fecha de Muestreo : 29/03/2024						
Coordenada :						
Material Pesante Tamiz N° 40						
DESCRIPCION	UNIDAD	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
		7	9	14	20	26
Recipiente	N°					
Peso Recipiente + Suelo Humedo (A)	g	29.75	27.78	29.34	14.57	14.61
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	g	27.40	25.60	26.70	13.56	13.61
Peso de Recipiente (C)	g	13.53	13.58	13.48	7.32	7.35
Peso del Agua (A-B)	g	2.35	2.18	2.64	1.01	1.00
Peso del Suelo Seco (B-C)	g	13.87	12.02	13.22	6.24	6.26
Contenido Humedad [W=(A-B)/(B-C)*100	%	16.94	18.14	19.97	16.19	16.00
Golpes	N°	29	25	19		
RESULTADOS OBTENIDOS						
RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		ÍNDICE PLÁSTICO			
	LÍQUIDO	PLÁSTICO				
	18.1	16.1	2.0			
RELACION HUMEDAD - NUMERO DE GOLPES						



**GEO ESTRUCTURAS S.A.S.**  
ING. *Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt 13 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca



PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS					
MTC E 206 / ASTM C 127 / AASHTO T 85					
Tesis : "MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO EN EL DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"					
Ubicación : Huánuco - Tomaykichwa -Quebrada Toyocoto					
Tesisista : Bach. Emperatriz Takeshi Luis Torres					
Material : Calicata M-2					
Muestra : M-2					
Coordenada :					
Fecha de Muestreo : 28/03/2024					
Fecha de Ensayo : 28/03/2024					
AGREGADO GRUESO					
RECIPIENTE		1	2	3	PROMEDIO
A). Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire)	g	2113.0			
B). Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua)	g	1307.0			
C). Vol. de Masa + Vol de Vacios = A-B	g	806.0			
D). Peso Material Seco en Estufa (105 °C)	g	2056.0			
E). Vol. de Masa = C-(A-D)	g	749.0			
Peso Bulk (Base Seca) = D/C	g/cm3	2.551			
Peso Bulk ( Base Saturada) = A/C	g/cm3	2.622			2.622
Peso Aparente ( Base Seca ) = D/E	g/cm3	2.745			
% de Absorción = ((A -D)/D)*100	%	2.77			

PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS							
MTC E 203 / ASTM C 29							
Tesis : "MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOYOCOTO EN EL DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024"							
Ubicación : Huánuco - Tomaykichwa -Quebrada Toyocoto							
Tesisista : Bach. Emperatriz Takeshi Luis Torres							
Material : Calicata M-2							
Muestra : M-2							
Coordenada :							
Fecha de Muestreo : 28/03/2024							
Fecha de Ensayo : 28/03/2024							
MATERIAL INTEGRAL < 2"							
DESCRIPCION	UND.	SUELTO			COMPACTADO		
		1	2	3	4	5	6
Peso del Molde + Agregado Seco	g	20,366	20,304	20,280	23,009	23,001	22,990
Peso del Molde	g		5,424			5,424	
Peso del Agregado Seco	g	14,942	14,880	14,856	17,585	17,577	17,566
Volumen del Molde	cm3		9,476			9,476	
Peso Unitario	Kg/m <sup>3</sup>	1,577	1,570	1,568	1,856	1,855	1,854
Peso Unitario Promedio	Kg/m <sup>3</sup>		1,572			1,855	



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt 13 Pillco Marca (a dos cuadros del  
grifo delta), Pillco Marca

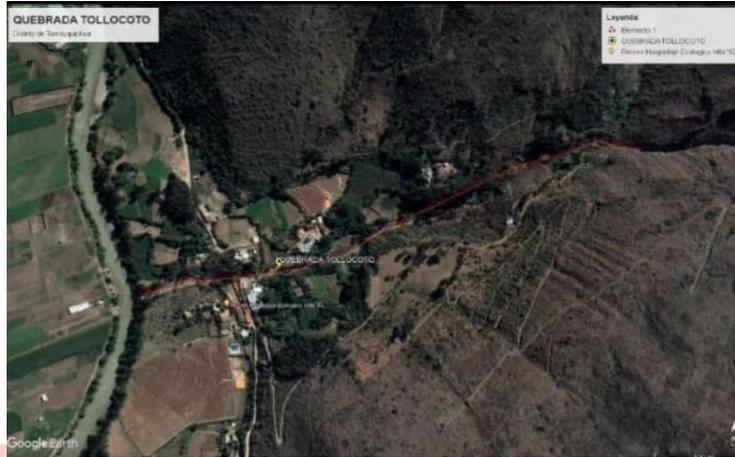


Imagen 01: Vista satelital de la zona de la quebrada Toyocoto.



Imagen 02: Sacado de muestra 01 en la Quebrada Toyocoto aguas arriba.



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca



Imagen 03: Calicata C-02 en la quebrada Toyocoto aguas arriba.



Imagen 04: Estratificación del terreno de la calicata C-01.



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Noun Salvador Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca



Imagen 09: Tamizado de las muestras de Toyocoto.



Imagen 10: Ensayo de Proctor en el laboratorio de suelos con las muestras.



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Daniel H. Salazar*  
Nauin Salvador Salazar  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+ 51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca



Imagen 11: Ensayo de plasticidad de suelos de las muestras extraídas.



Especialistas en Geotecnia



GEO ESTRUCTURAS S.A.C.  
*Naien Salazar*  
TECNICO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

+51 982 008 201  
+51 960 400 610

geo.estructuras2020@gmail.com  
ownersalvador@hotmail.com

- Urb. Marabamba N° Parc. 35 CPMen. Marabamba,  
Pillco Marca - Huánuco, (cerca al Penal de Potracancha)  
- Jr. Las Fresas Mz B Lt3 Pillco Marca (a dos cuadras del  
grifo delta), Pillco Marca

# ANEXO 7

## INFORME DE ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Informe de Estudio Topográfico

### INDICE

I. ASPECTOS GENERALES.....	- 3 -
1.1. Introducción.....	- 3 -
1.2. Topografía y altitud de la zona .....	- 4 -
II. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRAFICA .....	- 4 -
2.1. Ubicación y descripción del área de estudio .....	- 4 -
2.2. Objetivo.....	- 5 -
2.3. Recopilación de la información.....	- 6 -
2.4. Introducción al análisis topografico.....	- 7 -
2.5. Actividades Iniciales.....	- 7 -
III. TRABAJOS REALIZADOS EN CAMPO .....	- 7 -
3.1. Descripción de los trabajos Topográficos .....	- 8 -
3.2. Cuadro de Puntos.....	- 8 -
3.3. Dificultades en el campo.....	- 18 -
IV. TRABAJO DE GABINETE.....	- 18 -
4.1. Procesamiento de la información .....	- 18 -
4.2. Planos.....	- 18 -
4.3. Instrumentos y Personal.....	- 19 -
V. CONCLUSIONES .....	- 21 -
VI. RECOMENDACIONES... ..	- 21 -
VII. PANEL FOTOGRAFICO Y CERTIFICADO DE CALIBRACION .....	- 22 -

  
TIC 2013 de Arribo Gómez  
DNI 73344794  
ASIST. DE TOPOGRAFIA - 2 -

## **INFORME DE ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

### **I. ASPECTOR GENERALES**

Los trabajos de control terrestre se llevaron a cabo desarrollando las actividades siguientes:

- Recopilación de información.
- Reconocimiento y foto identificación de puntos de control terrestre.
- Monumentación de los puntos de control.
- Lectura de puntos de control terrestre.

#### **1.1. Introducción**

Hoy en día la topografía se ha convertido en una labor indispensable, en la mayoría de los trabajos de ingeniería para la elaboración y ejecución de proyectos, en general todo levantamiento ha de hacerse con precisiones ya establecidas, hay ocasiones en que, por la índole del trabajo, puede aligerarse éste aun cuando lleguen a cometerse errores sensibles en el plano, e incluso, a veces, basta un ligero bosquejo, con rápidas medidas, constituyendo un croquis. De aquí la clasificación de levantamientos regulares e irregulares; en los primeros se utilizan instrumentos, más o menos precisos, que con fundamento científico permiten obtener una representación del terreno de exactitud variable, pero, de tal naturaleza, que se compute siempre como de igual precisión en cualquier punto de la zona levantada.

En múltiples trabajos topográficos se requiere que las distancias y los ángulos sean medidas de forma precisa, para realizar las medidas lineales y levantamientos, en topografía es necesario contar con los instrumentos necesarios, aparatos adecuados; simples y que sean utilizados comúnmente en levantamientos. La experiencia y las condiciones físicas son factores preponderantes para determinar la exactitud con la que se quiere obtener los datos.

Partiendo desde esa perspectiva la bachiller Emperatriz Takeshi Luis Torres de la Universidad de Huánuco, tiene el encargo de elaborar el Levantamiento Topográfico para el proyecto de la tesis titulada: "MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024."

  
Emperatriz Takeshi Luis Torres  
DNI 73344794  
ASIST. DE TOPOGRAFIA

- 3 -

## Informe de Estudio Topográfico

para así poder representar a escala en un plano, las curvas de nivel, construcciones, estructuras, acceso y otros detalles del lugar con la finalidad de plantear las obras de protección en la quebrada de Tollocoto.

### 1.2. Topografía y altitud de la zona

Para fines de este informe, las coordenadas geográficas de la QUEBRADA DE TOLLOCOTO son latitud: -10.067718 0, longitud: -76.21 1683 0, y elevación: 2024 m.

La topografía en un radio de 3 kilómetros del centro Poblado Toyocoto es esencialmente accidentada, con un cambio de altitud de 300 metros y una altitud promedio de 2024 metros sobre el nivel del mar.

### UBICACIÓN DEL PROYECTO

Quebrada : TOLLOCOTO  
Departamento: HUANUCO  
Provincia : AMBO  
Distrito : TOMAYQUICHWA

### UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

El proyecto denominado "MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024." está ubicado en las siguientes coordenadas:

ESTE : 367064 E  
NORTE : 8886835 N  
ALTITUD : 1955 m.s.n.m.

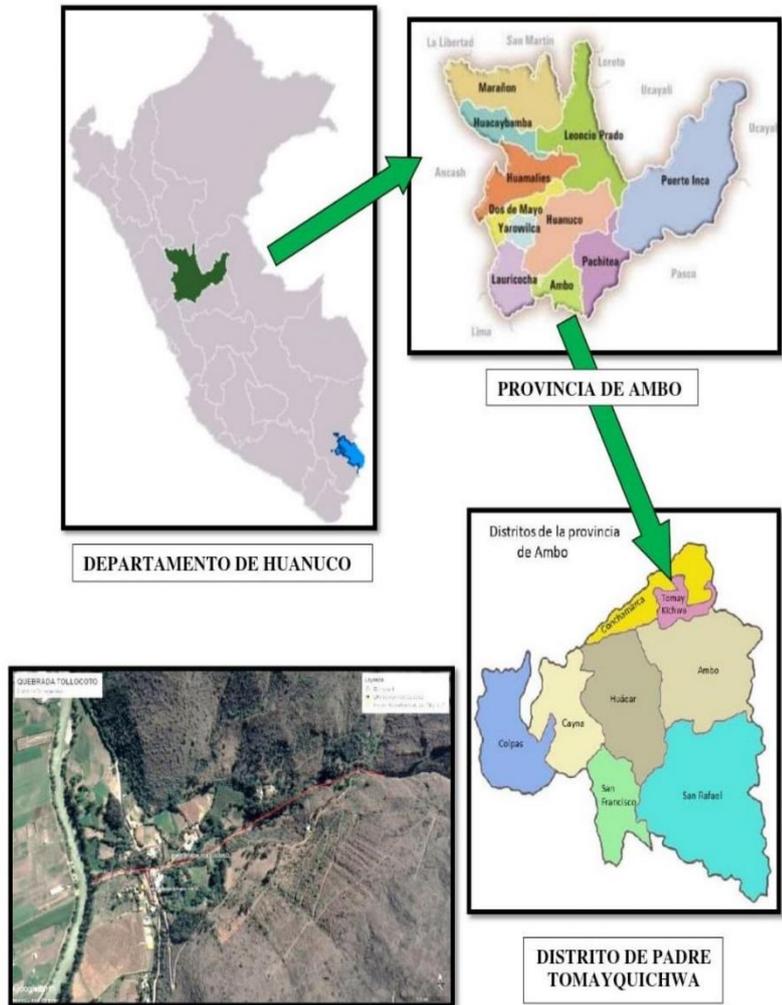
## II.MAPA DE UBICACIÓN GEOGRAFICA

### 2.1. Ubicación y descripción del área de estudio

El centro poblado de Toyocoto pertenece a la provincia de AMBO, departamento de Huánuco, el área de estudio se encuentra situada la plaza de armas del centro poblado Toyocoto de Huánuco que corresponde a la región sierra del mismo, todas en marcadas en él, Departamento de Huánuco, centro poblado de Toyocoto es de topografía con pendiente pronunciada.

  
DNI 73344794  
ASIST. DE TOPOGRAFIA - 4 -

Informe de Estudio Topográfico



2.2. Objetivo

Objetivo Principal:

El presente estudio tiene el objetivo efectuar el levantamiento Topográfico en la QUEBRADA TOLLCOTO en donde se realizará el proyecto "MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOLLCOTO, DISTRITO DE

Ing. M. Sc. Miraval Gómez  
DNI 73344794  
ASIST. DE TOPOGRAFIA - 5 -

## Informe de Estudio Topográfico

TOMAYKICHTWA, 2024.” Y poder obtener planos topográficos veraces y fidedignos, también es obtener Bench Marks o puntos de control en cantidad suficiente a fin de poder verificar las cotas.

El trabajo de levantamiento topográfico se inicia con la lectura de los puntos BMs calculados por el equipo de topógrafos, referidos al sistema WGS-84 Zona 18, UTM. se realizó un levantamiento topográfico en LA QUEBRADA TOLLOCOTO en donde se realizará para la tesis titulada: “MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHTWA, 2024.”

### Objetivo Especifico:

El objetivo de este levantamiento topográfico es la determinación, tanto en planimetría como en altimetría, de puntos del terreno necesarios para la obtención de la representación fidedigna del determinado terreno natural a fin de:

- Proporcionar información de base para los estudios posteriores al proyecto.
- Posibilitar la definición precisa de la ubicación de dicho lugar.

Otro objetivo relevante es la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos durante la formación profesional, tanto en lo teórico como en lo práctico, como así mismo el uso adecuado del instrumental de la Topografía.

También se puede destacar como objetivo importante alcanzar un buen manejo de esta ciencia, hecho que probablemente será de utilidad en algún trabajo posterior y de seguro trascendental en la interpretación de planos en varias áreas de la ingeniería.

Es importante rescatar, la oportunidad que se brinda en tener una vaga idea acerca de lo que es la vida en terreno del topógrafo, la que tiene gran similitud a la del ingeniero.

### 2.3. Recopilación de la información

Para la realización del control terrestre, se contó con la información siguiente:

- Consultas previas a las autoridades del C.P.
- Planos
- Croquis elaborado inicialmente por el equipo técnico.

  
Miraval Gomez  
DNI 73344794  
ASIST. DE TOPOGRAFIA - 6 -

#### 2.4. Introducción al análisis Topográfico

El levantamiento topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical.

En efecto, se requiere por una parte una cantidad suficiente de puntos de control vertical e igualmente suficientes puntos de control horizontal para los casos de verificación y replanteo en el proyecto ya desarrollado.

Se han establecido PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL en el terreno ubicado en la QUEBRADA TOLLOCOTO.

#### 2.5. Actividades iniciales

Accesibilidad:

Las vías de acceso y tiempos de traslado al centro Poblado de Toyocoto, Distrito Tomayquichwa, Provincia de Ambo, Departamento Huánuco, realizado por el grupo de trabajo se presenta en la siguiente tabla:

Acceso al área del proyecto a Tomayquichwa

DESDE	HASTA	MEDIO DE TRANSPORTE	TIPO VIA	DISTANCIA Km	TIEMPO (HH:MM:SS)
Huánuco	Tomayquichwa	Camioneta	Asfaltad	21.3 Km aprox.	00:40 Horas

Para dirigirse hacia Tomayquichwa existen medios de transporte público.

### III. TRABAJOS REALIZADOS EN CAMPO

En función a la importancia de los estudios ya realizados, para el proyecto "MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR DESASTRES NATURALES OCASIONADOS POR EL HUAYCO TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAYKICHWA, 2024." y dar cumplimiento de lo requerido en los términos de referencia; se ha empleado equipos electrónicos de alta precisión como es la estación total, en la que se ha almacenado información codificada que luego es convertida en datos que se suministra a programas de cómputo para la elaboración de los planos correspondientes en sistema CAD.

Para el caso de la poligonal de control se realizó con un equipo de estación total, básicamente para poder obtener niveles de error mínimos. Para ello, se tomaron lecturas de distancia repetida y en modo fino del instrumento lo que significa que, en un intervalo de tiempo de 1,5 segundos por visada, utilizando de este tiempo el promedio de lecturas computarizadas, cada una de ellas, medidas con rayos infrarrojos de onda corta, el cual se afecta principalmente por la posición y el número de prismas utilizados.

  
 Ing. M. S. Manuel Gomez  
 DNI 73344794  
 LEGISLACIÓN PROFESIONAL

## Informe de Estudio Topográfico

Además, se realizaron los ajustes por temperatura y la metodología resumida fue la siguiente:

Se ejecutó una poligonal con medida directa, utilizándose para ello estación total, marca SOUTH S 167074 debidamente calibradas, cada medida se realizó en modo fino.

### 3.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS TOPOGRAFICOS

Previamente se realizó el reconocimiento del terreno etapa en la cual se investiga, razona y se deduce el método más apropiado para llevar óptimamente el trabajo de campo que consistió en lo siguiente:

- Georreferenciación de dos puntos fijos y Monumentación de los mismos (hitos de concreto) en base a la Red Geodésica Mundial WGS84 (Sistema de Posicionamiento Global), con un GPS navegador, Marca GARMIN modelo Vista de GPSmap 78sc, estos puntos a su vez sirven de base para tomarlos como BMs, y establecer a partir de estos una poligonal abierta de apoyo que servirá de control topográfico durante el levantamiento topográfico.
- Levantamiento Topográfico con Estación Total marca SOUTH S 167074 en el área del proyecto partiendo de los Hitos obteniendo los datos topográficos que correspondía.
- En el levantamiento topográfico de la zona del proyecto en la Quebrada Toyocoto, Distrito de Tomayquichwa, Provincia de Ambo, Departamento de Huánuco; se han registrado 349 puntos topográficos y se han establecido 04 Puntos de control Horizontal y Vertical (BMs) denominados BM-1, BM-02, BM-03, BM-04 que se encuentran ubicados junto a el área del proyecto.

### 3.2. Cuadro de puntos

Una vez procesado y verificado los puntos, se obtienen los Puntos TIN, estos puntos sirven para formar las triangulaciones y luego generar las curvas de nivel del terreno del proyecto; en los puntos TIN, se encuentran en coordenada UTM (Datum WGS 84), con sus elevaciones correspondientes.

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	8886855.198	367154.93	1969	EI
2	8886831.581	367053.6935	1952.0191	RIO RIO
3	8886832.802	367054.382	1951.9973	
4			1952.271 1952.357	QUEBRAD4 QUEBRADA
	8886831.925367056.7958			
	8886829.51367057.3051			

  
Ing. Ar. Manuel Gomez  
DNI 73344794  
ASIST. DE TOPOGRAFIA - 8 -

Informe de Estudio Topográfico

6	8886833.785	367056.2262	1952.425	QUEBRADA
7	8886834.06	367056.147	1952.753	QUEBRADA
8	8886829.155	367057.3392	1952.522	QUEBRADA
9	8886827.577	367057.6849	1952.532	TNA
10	8886835.269	367056.0856	1952.835	TNA
	8886863.15	367206.4208	1972.753	TNA
12	8886833.463	367060.2828	1952.9225	QUEBRAD4 PAERIO
13	8886831.115	367064.1738	1953.4752	
14	8886831.654	367064.7039	1953.3206	PAERIO PAERIO
15	8886831.969	367066.0976	1953.5867	
16	8886831.696	367066.7993	1953.8011	PAERIO
17	8886835.702	367063.7859	1952.8903	PAERIO
18	8886835.9	367063.0747	1952.982	PAERIO
19	8886835.833	367064.7953	1953.2322	PAERIO
20	8886835.84	367064.9134	1953.3583	PAERIO
21	8886836.057	367064.5876	1955.455	PAERIO
22	8886835.845	367064.0521	1955.4503	PAERIO
23	8886831.548	367065.383	1955.4813	PAERIO
24	8886831.745	367065.9062	1955.5008	PAERIO
25	8886844.147	367094.0483	1957.2665	QUEBRAD4
26	8886842.549	367093.9069	1957.4762	QUEBRAD4
27	8886842.346	367093.9918	1958.2132	QUEBRAD4
28	8886844.873	367093.6565	1957.5984	QUEBRAD4
29	8886846.227	367093.9469	1957.9613	QUEBRAD4
30	8886849.875	367111.4921	1961.0863	QUEBRAD4
31	8886848.758	367112.4524	1960.5087	QUEBRAD4
32	8886848.417	367112.2856	1961.3993	QUEBRAD4
33	8886851.963	367111.2222	1961.0639	QUEBRAD4
34	8886852.778	367110.9863	1961.6275	QUEBRAD4
35	8886856.52	367126.3756	1962.9213	QUEBRAD4
36	8886854.719	367126.8026	1962.0177	QUEBRAD4
37	8886854.088	367127.4394	1962.5904	QUEBRAD4
38	8886859.44	367124.7228	1963.606	QUEBRAD4
39	8886858.803	367124.577	1962.9501	QUEBRAD4
40	8886861.564	367149.4639	1965.4271	TNA
41	8886858.528	367149.2331	1965.1257	TNA
42	8886858.521	367149.1054	1966.2094	TNA
43	8886864.244	367148.0456	1965.2781	TNA
44	8886864.338	367147.8336	1965.9914	TNA
45	8886867.179	367146.4395	1966.6427	TNA
46	8886861.827	367125.4153	1963.8437	INA

  
 Ing. en Topografía  
 DNI 73344794  
 ASIST. DE TOPOGRAFIA

Informe de Estudio Topográfico

47	8886855.896	367109.1504	1962.3277	TNA
48	8886850.43	367090.545	1960.5445	TNA
49	8886845.78	367075.039	1958.2218	TNA
50	8886833.33	367078.8633	1958.3565	TNA
51	8886835.017	367078.0885	1958.277	QUEBRADA
52	8886835.744	367077.7474	1957.362	QUEBRADA
53	8886837.312	367077.0664	1957.163	QUEBRADA
54		367076.2228	1957.211	QUEBRADA
55	8886839.088 8886839.679	367076.0602	1958.135	QUEBRADA
56	8886839.554	367092.8245	1960.0208	QUEBRAD4
57	8886837.053	367094.2982	1960.0945	TNA
58	8886845.104	367108.0324	1962.0142	QUEBRAD4
59	8886842.908	367108.6813	1962.5392	TNA
60	8886851.308	367124.0372	1963.4171	QUEBRAD4
61	8886847.922	367125.2484	1964.1251	TNA
62	8886855.778	367142.7582	1966.6795	QUEBRAD4
63	8886852.55	367143.6367	1967.0246	TNA
64	8886859.961	367168.8612	1968.807	QUEBRAD4
65	8886856.904	367169.3253	1969.6326	TN A
66	8886862.727	367187.9368	1970.6825	QUEBRAD4
67	8886861.364	367188.0856	1971.3243	TNA
68	8886865.956	367206.8309	1972.5331	QUEBRAD4
69	8886869.158	367206.136	1971.638	QUEBRAD4
70	8886871.462	367206.329	1971.381	QUEBRAD4
71	8886871.837	367206.2735	1972.2169	QUEBRAD4
72	8886866.736	367205.3114	1971.1226	QUEBRAD4
73	8886863.73	367187.5592	1969.4751	QUEBRAD4
74				QUEBRAD4
	8886865.542	367187.3424	1969.6025	QUEBRAD4
75	8886868.044	367187.0216	1969.2591	QUEBRAD4
76	8886861.244	367168.4383	1967.4444	QUEBRAD4
77	8886863.715	367167.3898	1967.176	QUEBRAD4
78	8886865.948	367166.61	1967.0155	QUEBRAD4
79	8886866.236	367166.332	1968.4097	QUEBRAD4
80	8886868.448	367166.4707	1969.2168	TNA
81	8886869.148	367186.0897	1971.2007	QUEBRAD4
82	8886871.516	367186.3616	1971.672	TNA
83	8886876.314	367205.2162	1974.6006	TNA
84	8886873.779	367206.3687	1973.7948	QUEBRAD4

  
 Ing. M. A. Miraval Gomez  
 DNI 73344794  
 ASIST. DE TOPOGRAFIA - 10 -

Informe de Estudio Topográfico

85	8886874.103	367231.3572	1977.0553	REFI
86	8886875.169	367230.7275	1977.0371	REFI
87	8886871.693	367259.3028	1979.7216	
88	8886859.106	367238.3213	1977.3562	8M
89	8886872.205	367234.2691	1976.5683	C4R
90	8886873.616	367240.5965	1976.9769	C4R
91	8886865.063	367234.7386	1976.6315	C4R
92	8886858.691	367234.1672	1977.3492	C4R
93	8886858.956	367237.7624	1977.2344	C4R
94	8886859.169	367238.5761	1977.3859	C4R
95	8886863.69	367240.5624	1977.1434	C4R
96	8886864.878	367244.0286	1977.5536	C4R
97	8886861.278	367244.5811	1977.8933	C4R
98	8886859.273	367250.157	1978.9455	C4R
99	8886862.562	367252.4401	1979.0645	C4R
100	8886861.161	367256.9163	1979.4375	C4R
101	8886870.284	367243.6075	1977.0611	C4R
102	8886874.021	367242.9355	1977.3338	C4R
103	8886873.989	367255.9214	1979.4925	C4R
104	8886870.791	367256.2043	1979.5086	C4R
105	8886872.254	367269.0088	1980.1114	QUEBRAD4
106	8886873.18	367269.8265	1980.6136	C4R
107	8886875.904	367269.9417	1980.5669	C4R
108	8886876.611	367283.581	1981.7203	QUEBRAD4
109	8886877.304	367283.0117	1982.4335	C4R
		367282.3489		C4R
110	8886879.981		1982.4161	
111	8886879.92	367296.3773	1983.1399	QUEBRAD4
112	8886881.094	367295.7897	1983.547	C4R
113	8886884.096	367295.3573	1983.6795	C4R
114	8886878.391	367324.1024	1986.5846	QUEBRAD4
115	8886877.67	367324.3225	1987.725	QUEBRAD4
116	8886879.665	367323.1156	1986.5561	QUEBRAD4
117	8886881.77	367322.4832	1986.0227	QUEBRAD4
118	8886882.514	367322.3659	1987.1559	QUEBRAD4
119	8886883.694	367321.9645	1987.1141	TNA
120		367324.6044	1987.625	TNA
	8886876.941			
121	8886876.806	367302.3408	1983.2365	QUEBRAD4
122	8886876.302	367302.5056	1984.478	QUEBRAD4

  
 Ing. E. A. Arroyo Gomez  
 DNI 73344794  
 ASIST. DE TOPOGRAFIA - 11 -

Informe de Estudio Topográfico

123	8886878.344	367301.7326	1983.2353	QUEBRAD4
124	8886879.808	367301.8653	1983.2209	QUEBRAD4
125	8886875.3	367302.8526	1984.815	TNA
126	8886880.23	367301.6278	1984.435	QUEBRADA
127	8886881.514	367301.2644	1984.815	TN A
128	8886867.215	367267.6845	1978.8838	QUEBRAD4
129	8886866.027	367266.9347	1979.1323	QUEBRAD4
130	8886869.066	367266.581	1978.7614	QUEBRAD4
131	8886864.884	367267.2178	1979.325	TNA
132	8886870.681	367266.0432	1979.0136	QUEBRAD4
133	8886864.668	367248.1519	1977.2583	QUEBRAD4
134	8886864.375	367248.1085	1978.1166	QUEBRAD4
135	8886868.006	367247.9934	1977.1976	QUEBRAD4
136	8886869.345	367247.5033	1977.7244	QUEBRAD4
137	8886869.151	367247.5005	1977.215	QUEBRADA
138	8886863.72	367248.2344	1978.435	CARR
139	8886870.438	367247.4524	1977.811	CARR
140	8886868.215	367224.5884	1974.0612	QUEBRAD4
141	8886867.796	367224.5668	1975.24	QUEBRAD4
142	8886869.574	367224.567	1973.8615	QUEBRAD4
143	8886871.39	367224.9543	1973.7562	QUEBRAD4
144	8886871.889	367225.1113	1974.842	QUEBRAD4
145	8886885.406	367349.3127	1990.1144	REFI
146	8886874.787	367224.6211	1975.542	TNA
147	8886865.017	367224.518	1975.325	TNA
148	8886868.765	367234.6054	1975.761	QUEBRADA
149	8886870.113	367234.587	1975.823	QUEBRADA
150	8886867.125	367234.7757	1975.977	QUEBRADA
151	8886866.503	367234.7847	1976.234	QUEBRADA
152	8886870.676	367234.5399	1976.165	QUEBRADA
153	8886886.262	367349.3686	1990.0138	REFI
154	8886881.931	367347.2061	1992.6716	
155	8886887.234	367341.2699	1988.6108	QUEBRAD4
156	8886889.373	367340.8769	1990.06	TNA
157	8886887.749	367341.2557	1989.985	QUEBRAD4
158	8886885.83	367341.9403	1988.6086	QUEBRAD4

  
 Ing. M. A. Miraval Gomez  
 DNI 73344794  
 ASIST. DE TOPOGRAFIA - 12 -

Informe de Estudio Topográfico

159	8886883.659	367341.9834	1988.7393	QUEBRAD4
160	8886883.268	367341.8975	1989.852	QUEBRAD4
161	8886885.648	367361.0349	1991.2356	QUEBRAD4
162	8886887.003	367361.0654	1991.416	QUEBRAD4
163	8886889.135	367360.1995	1991.5342	QUEBRAD4
164	8886889.527	367360.2955	1992.732	QUEBRAD4
165	8886895.922	367379.2702	1993.4172	QUEBRAD4
166	8886896.583	367378.655	1993.2663	QUEBRAD4
167	8886894.127	367379.7126	1993.2587	QUEBRAD4
168	8886890.85	367359.9218	1992.753	TNA
169	8886885.177	367361.1863	1992.321	QUEBRADA
170	8886884.169	367361.6498	1992.624	TNA
171	8886893.8	367379.9378	1994.207	QUEBRAD4
172	8886896.912	367378.419	1994.435	QUEBRADA
173	8886897.76	367377.9088	1994.215	TNA
174	8886892.957	367380.4801	1994.625	TNA
175	8886903.911	367398.4152	1995.8477	QUEBRAD4
176	8886905.114	367397.7507	1995.6463	QUEBRAD4
177	8886902.148	367399.0277	1996.2614	QUEBRAD4
178	8886901.821	367399.4423	1997.631	QUEBRAD4
179	8886900.805	367399.9564	1997.714	TNA
180	8886905.483	367397.5418	1996.711	QUEBRADA
181	8886906.441	367396.8965	1996.623	TNA
182	8886914.089	367427.599	2000.7613	REFI
183	8886915.206	367427.7296	2000.8034	REFI
184	8886938.342	367455.2094	2005.2658	
185	8886908.62	367419.211	1999.5073	QUEBRAD4
186	8886907.32	367419.6918	1999.8824	QUEBRAD4
187	8886906.812	367419.734	2000.77	QUEBRAD4
188	8886911.505	367419.349	1999.6943	QUEBRAD4
189	8886911.739	367418.869	2000.55	QUEBRAD4
190	8886913.835	367417.9113	2000.5	TNA
191	8886905.98	367420.2099	2000.86	TN A
192	8886919.349	367438.2346	2001.9311	QUEBRAD4
193	8886917.922	367439.2346	2002.845	QUEBRAD4

  
 Ing. E. A. Arroyo Gomez  
 DNI 73344794  
 ASIST. DE TOPOGRAFIA - 13 -

Informe de Estudio Topográfico

194	8886921.082	367436.7302	2001.9179	QUEBRAD4
195	8886922.25	367435.5286	2002.6004	QUEBRAD4
196	8886917.263	367439.7024	2003.435	TNA
197	8886922.663	367435.1835	2003.352	QUEBRADA
198	8886924.093	367433.8737	2003.421	TNA
199	8886934.535	367448.8489	2004.2775	QUEBRAD4
200	8886932.187	367450.8392	2003.8578	QUEBRAD4
201	8886931.912	367451.2031	2004.9984	QUEBRAD4
202	8886936.355	367447.0437	2004.5799	QUEBRAD4
203	8886936.726	367446.718	2005.7572	QUEBRAD4
204	8886937.686	367445.6881	2005.721	TNA
205	8886930.928	367452.0148	2005.21	TNA
206	8886951.094	367484.679	2009.633	QUEBRAD4
207	8886948.916	367485.5068	2009.2386	QUEBRAD4
208	8886952.873	367484.7545	2009.7136	QUEBRAD4
209	8886953.088	367484.6973	2010.635	QUEBRAD4
210	8886948.659	367485.6902	2010.631	QUEBRADA
211	8886947.843	367486.2433	2010.832	TNA
212	8886954.324	367483.8901	2010.722	TNA
213	8886961.313	367513.6331	2013.8012	QUEBRAD4
214	8886962.411	367513.7845	2014.1059	QUEBRAD4
215	8886963.735	367513.6786	2014.9778	QUEBRAD4
216	8886959.113	367514.4744	2013.7436	QUEBRAD4
217	8886958.793	367514.6291	2014.963	QUEBRAD4
218	8886964.508	367513.2826	2014.855	TNA
219	8886957.899	367515.128	2015.211	TNA
220	8886970.362	367543.9579	2020.6848	REFI
221	8886972.286	367543.5519	2021.0884	REFI
222	8886976.641	367564.8745	2023.6141	
223	8886964.248	367542.5174	2017.101	QUEBRAD4
224	8886962.201	367542.5795	2017.0937	QUEBRAD4
225	8886961.714	367542.5634	2018.153	QUEBRAD4
226	8886966.353	367541.8356	2017.5988	QUEBRAD4
227	8886966.973	367541.655	2018.223	QUEBRAD4
228	8886968.279	367541.4925	2018.352	TNA
229	8886961.006	367542.8918	2018.533	TNA

  
 Ing. E. A. Miraval Gomez  
 DNI 73344794  
 ASIST. DE TOPOGRAFIA - 14 -

Informe de Estudio Topográfico

230	8886967.808	367557.344	2019.3215	QUEBRAD4
231	8886965.998	367558.5326	2019.4447	QUEBRAD4
232	8886965.642	367558.776	2021.363	QUEBRAD4
233	8886969.544	367556.6991	2019.2946	QUEBRAD4
234	8886969.799	367556.5018	2020.444	QUEBRAD4
235	8886970.434	367556.1522	2020.512	TNA
236	8886964.929	367559.2951	2021.623	TNA
237	8886971.781	367551.082	2021.7552	8M3
238	8886977.602	367577.0731	2022.7571	QUEBRAD4
239	8886975.737	367577.1966	2022.7474	QUEBRAD4
240	8886975.185	367577.5216	2025.228	QUEBRAD4
241	8886974.153	367578.3517	2025.532	TNA
242	8886983.503	367575.3278	2026.1645	TNA
243	8886980.27	367577.2805	2023.3119	QUEBRAD4
244	8886981.483	367575.9136	2025.8349	QUEBRAD4
245	8886982.823	367594.5146	2025.1253	QUEBRAD4
246	8886981.393	367595.5772	2024.7446	QUEBRAD4
247	8886981.16	367595.6911	2026.324	QUEBRAD4
248	8886984.046	367594.1825	2025.0533	QUEBRAD4
249	8886986.006	367593.1571	2028.5872	TNA
250	8886985.052	367593.5643	2028.3266	QUEBRAD4
251	8886980.086	367596.0488	2026.522	TNA
252	8886987.534	367608.903	2028.0862	QUEBRAD4
253	8886986.484	367609.2694	2027.5019	QUEBRAD4
254	8886986.2	367609.3135	2029.297	QUEBRAD4
255	8886988.474	367608.6556	2027.9625	QUEBRAD4
256	8886988.75	367608.6394	2029.345	QUEBRAD4
257	8886989.595	367608.2973	2029.633	TNA
258	8886985.182	367609.8335	2029.522	TNA
259	8886992.994	367620.0239	2033.4203	REFI
260	8886991.424	367621.2063	2033.5006	REFI
261	8887022.361	367639.7826	2041.0332	
262	8886994.119	367626.5151	2031.9808	QUEBRAD4
263	8886994.385	367625.9129	2031.9529	QUEBRAD4
264	8886992.85	367628.6556	2035.269	QUEBRAD4
265	8886993.363	367628.2579	2032.0812	QUEBRAD4
266	8886996.644	367623.6195	2032.8959	QUEBRAD4

  
 Ing. E. Manuel Gomez  
 DNI 73344794  
 ASIST. DE TOPOGRAFIA - 15 -

Informe de Estudio Topográfico

267	8886991.694	367629.6265	2035.632	TNA
268	8886994.719	367625.5069	2032.765	QUEBRADA
269	8887008.697	367639.2677	2036.109	QUEBRADA
270	8887011.771	367638.2056	2038.7635	TNA
271	8887010.829	367638.9814	2038.3824	QUEBRADA
272	8887010.224	367640.7811	2036.3158	QUEBRADA
273	8887009.853	367642.1847	2036.3523	QUEBRADA
274	8887010.649	367639.1322	2036.571	QUEBRADA
275	8887009.521	367642.4619	2038.215	QUEBRADA
276	8887009.093	367643.367	2038.631	TNA
277	8887029.753	367645.1763	2042.4033	TNA
278	8887029.213	367645.9123	2042.4407	QUEBRADA
279	8887027.861	367648.1897	2040.4789	QUEBRADA
280	8887027.081	367649.6952	2040.5138	QUEBRADA
281	8887027.058	367650.1503	2042.678	QUEBRADA
282	8887028.211	367646.2089	2040.7837	QUEBRADA
283	8887026.641	367651.0017	2042.966	TNA
284	8887035.995	367658.423	2041.9772	QUEBRADA
285	8887035.568	367658.8124	2042.8301	QUEBRADA
286	8887036.92	367657.2609	2041.7379	QUEBRADA
287	8887037.759	367657.1705	2041.9774	QUEBRADA
288	8887038.092	367657.0563	2043.651	QUEBRADA
289	8887035.177	367659.3493	2043.152	TNA
290	8887038.589	367656.6471	2043.825	TNA
291	8887043.014	367680.0333	2048.454	TNA
292	8887047.462	367678.0008	2048.153	TNA
293	8887047.543	367697.8467	2050.798	QUEBRADA
294	8887045.245	367679.0625	2046.2244	QUEBRADA
295	8887046.717	367678.3537	2048.417	QUEBRADA
296	8887044.497	367679.3888	2046.0867	QUEBRADA
297	8887045.886	367678.6618	2046.89	QUEBRADA
298	8887043.514	367679.5766	2048.125	QUEBRADA
299	8887049.85	367697.9941	2049.0376	QUEBRADA
300	8887050.984	367698.032	2049.2781	QUEBRADA
301	8887048.096	367697.7416	2049.1927	QUEBRADA
302	8887051.969	367698.1796	2050.719	QUEBRADA
303	8887052.838	367697.9331	2050.821	TNA
304	8887047.03	367698.0336	2050.863	TNA

  
 Ing. E. A. Arroyo Gomez  
 DNI 73344794  
 ASIST. DE TOPOGRAFIA - 16 -

Informe de Estudio Topográfico

305	8887046.584	367718.4814	2051.6014	QUEBRADA
306	8887045.94	367718.4775	2051.4412	QUEBRADA
307	8887047.742	367718.7288	2051.8621	QUEBRADA
308	8887048.326	367718.7368	2053.382	QUEBRADA
309	8887045.419	367718.4798	2053.19	QUEBRADA
310	8887049.265	367718.5442	2053.423	TNA
311	8887044.496	367718.674	2053.624	TNA
312	8887051.98	367738.0721	2058.123	TNA
313	8887052.758	367737.6286	2056.0549	QUEBRADA
314	8887053.966	367737.3935	2055.9443	QUEBRADA
315	8887052.524	367737.6237	2057.868	QUEBRADA
316	8887054.917	367736.6333	2055.7425	QUEBRADA
317	8887056.488	367735.81	2058.0141	QUEBRADA
318	8887057.763	367735.6259	2059.237	QUEBRADA
319	8887058.281	367735.3761	2059.351	TNA
320	8887060.137	367753.857	2059.5927	QUEBRADA
321	8887061.853	367753.5725	2058.9186	QUEBRADA
322	8887058.693	367754.4893	2060.864	QUEBRADA
323	8887064.445	367751.5961	2062.377	QUEBRADA
324	8887062.819	367752.0153	2061.2574	QUEBRADA
325	8887057.749	367754.9469	2060.933	TNA
326	8887065.135	367751.1965	2062.521	TNA
327	8887067.519	367772.6896	2063.7606	QUEBRADA
328	8887070.005	367771.5508	2063.5732	QUEBRADA
329	8887068.772	367772.1558	2063.452	QUEBRADA
330	8887067.164	367772.9519	2064.521	QUEBRADA
331	8887066.446	367773.3033	2064.822	TNA
332	8887070.43	367771.356	2064.352	QUEBRADA
333	8887071.133	367770.8428	2064.532	TNA
334	8887076.507	367791.276	2067.946	TNA
335	8887072.125	367779.701	2065.6327	8M4
336	8887073.062	367790.2734	2067.3249	QUEBRAD4
337	8887071.587	367789.7853	2067.4866	QUEBRAD4
338	8887070.687	367789.5314	2068.203	QUEBRAD4
339	8887074.768	367791.3122	2067.2367	QUEBRAD4
340	8887075.626	367791.3578	2067.8198	QUEBRAD4

  
 Ing. En Topografía  
 DNI 73344794  
 ASIST. DE TOPOGRAFIA - 17 -

## Informe de Estudio Topográfico

341	8887069.994	367789.745	2068.862	TNA
342	8887060.183	367809.7538	2068.9232	QUEBRAD4
343	8887059.204	367809.1096	2069.0627	QUEBRAD4
344	8887058.916	367808.9324	2069.7922	QUEBRAD4
345	8887061.484	367810.6455	2069.2731	QUEBRAD4
346	8887061.855	367810.8421	2070.056	QUEBRADA
347	8887062.397	367811.3389	2070.631	TNA
348	8887058.499	367808.6035	2069.977	TNA
349	8886831.284	367066.4755	1955.505	QUEBRADA

### 3.3. Dificultades en Campo

No se encontraron dificultades en el área de campo.

## IV. TRABAJO DE GABINETE

### 4.1. Procesamiento de la información de campo

En la fase de gabinete que consiste en el Procesamiento de los datos y la digitalización de los planos se ha empleado el programa AutoCAD Civil 2024 obteniendo los planos de planta georreferenciado a curvas de nivel a intervalos 1m y a una escala 1/200, se observa los BMs, los accesos, y todo lo solicitado en los términos de referencia.

Toda información obtenida en el campo fue transmitida a la computadora de trabajo a través del programa AUTOCAD CIVIL 3D 2024.

Esta información ha sido procesada por el módulo básico haciendo posible tener un archivo de radiaciones sin errores de cálculo, con su respectiva codificación de acuerdo a la ubicación de puntos.

Se utilizó una hoja de cálculo que hizo posible utilizar el programa AutoCAD Civil 2024.

### 4.2. Planos

Concluidos los cálculos se procedió a digitalizar las poligonales en AutoCAD. Se presentan las láminas con los levantamientos topográficos se han utilizado 148 puntos del terreno de la quebrada de Toyocoto y los planos son entregados en escala 1/200 (plano topográfico), curvas de nivel cada 0.5m.

 TONY R. A. MORALES GOMEZ  
 DNI 73344794  
 ASIST. DE TOPOGRAFIA

- 18 -

#### 4.3. Instrumentos y Personal

Equipos de topografía:

- 01 estación total marca SOUTH S 167074
- 01 trípode metálico
- 03 prisma Modelo MD-2 con su porta prisma SOUTH
- 03 bastones telescópicos metálicos de 2,5 m Y 5.0 m.
- 01 baterías
- 01 cargador
- 01 GPS GARMIN
- 02 radios comunicadores MOTOROLA

Personal empleado:

- 01 ingeniero Responsable
- 01 operador Del Equipo Topográfico
- 02 ayudantes

Herramientas y materiales:

- Pintura de esmalte sintético
- Cinta Métrica

  
Ing. M. A. Arroyave Gomez  
DNI 73344794  
ASIST. DE TOPOGRAFIA - 19 -

Informe de Estudio Topográfico



Estación Total Leica TS 07



Gps Garmin



Tripode Metálico



Prisma South



Bastón Telescópico



Radio Motorola

  
FERNANDO MIRAVALL GOMEZ  
DNI: 73344794  
ASIST. DE TOPOGRAFIA

## V. CONCLUSIONES

- El área de estudio se encuentra en la Quebrada Tollocoto, Distrito de Tomayquichwa, Provincia de Ambo - Departamento de Huánuco, el área de estudio tiene una topografía de relieve Accidentada, presenta abundante vegetación al rededor del área de estudio.
- Se realizó los trabajos de topografía sin contratiempo alguno.
- Para la colocación de los hitos de control (BMS s) se colocó en lugares estratégicos para su rápida identificación.
- Se ha efectuado la georreferenciación del proyecto utilizando los métodos por posicionamiento satelital empleando receptores GNSS de doble frecuencia y precisión milimétrica.
- El área de estudio y zona del proyecto levantada se encuentra enteramente en la Zona 18L.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda proteger los puntos de control BMS, evitando en lo posible su destrucción, para ello se pueden colocar paneles, letreros, cercos, etc.; que garanticen su permanencia en el tiempo.
- Se recomienda utilizar los puntos de control BMS para futuros trabajos de ampliaciones y/o futuros mejoramientos incluso para cualquier otro proyecto que la municipalidad decida poner en marcha sobre el área del presente proyecto, así se podrá garantizar la correcta georreferenciación de dichos estudios.
- Se recomienda realizar el replanteo, ingresando los factores combinados apropiadamente a las estaciones totales, para poder ajustar las distancias topográficas, que sufren una distorsión al ser proyectadas en UTM o viceversa.

  
Ing. M. A. Manuel Gomez  
DNI 73344794  
ASIST. DE TOPOGRAFIA - 21 -

Informe de Estudio Topográfico

VII. PANEL FOTOGRÁFICO:

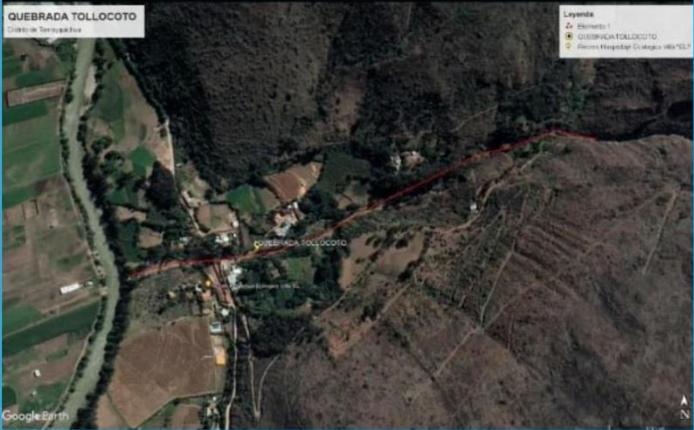


Imagen 01: Vista satelital de la zona de la quebrada Toyocoto.



Imagen 02: Vista panoramica del inicio de la zona de estudio .

  
Ing. M. A. Miraval Gomez  
DNI 73344794  
ASIST. DE TOPOGRAFIA - 22 -

Informe de Estudio Topográfico



Imagen 03: Levantamiento de la quebrada Toyocoto.



Imagen 04: Toma de puntos con el equipo topografico.

  
TIC. M. S. A. Miraval Gomez  
DNI 73344794  
ASIST. DE TOPOGRAFIA - 23 -

Informe de Estudio Topográfico



Imagen 05: Personal topografo y la bachiler de Ingeneiria Civil.



Imagen 06: Pintados de Progresivas.

Informe de Estudio Topográfico



Imagen 07: pintado de BMS



Imagen 08: Toma de puntos con el equipo Topografico.

  
TICOM S.A. Miraval Gomez  
DNI 73344794  
ASIST. DE TOPOGRAFIA - 25 -

## Informe de Estudio Topográfico

### CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL EQUIPO TOPOGRÁFICO:



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0211-2024

#### OTORGADO A

MINERVA CAROLINA SILVA RIVERA

#### DATOS GENERALES

EQUIPO	ESTACIÓN TOTAL	MARCA	SOUTH
MODELO EQUIPO	N7	N° SERIE	5167074

#### VIGENCIA DEL CERTIFICADO

FECHA DE EMISIÓN	09/04/2024	FECHA DE VENCIMIENTO	09/10/2024
------------------	------------	----------------------	------------

TOPOEQUIPOS T&T SRL CERTIFICA QUE EL EQUIPO Y ACCESORIOS ARRIBA DESCRITO, SE ENCUENTRA TOTALMENTE REVISADO, CONTROLADO Y OPERATIVO, SEGÚN LOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES ISO 17123 Y POR LA CASA FABRICANTE.

#### EQUIPO DE CALIBRACIÓN UTILIZADA

EQUIPO	MODELO
SET DE COLIMADORES - SOUTH	NSC-1

LA CALIBRACIÓN Y PRUEBAS REALIZADAS A LA ESTACIÓN TOTAL ARROJARON UNA PRECISIÓN DENTRO DE SUS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

#### PRECISIÓN ANGULAR:

DESCRIPCIÓN	VALOR DEL PATRÓN	ERROR	PRECISIÓN
LIMBO HORIZONTAL	90° 00' 00"	0.1"	2"
LIMBO VERTICAL	00° 00' 00"	0.1"	2"

#### PRECISIÓN DISTANCIÓMETRO:

DESCRIPCIÓN	VALOR
PRISMA SIMPLE	± (2 + 2PPMXD)mm
DIANA REFLECTANTE	± (3 + 2PPMXD)mm
DIRECTO / SIN PRISMA	± (3 + 2PPMXD)mm

#### COMPENSADOR Y NIVELES:

DESCRIPCIÓN	VALOR
COMPENSADOR ELECTRÓNICO	1"
NIVEL TUBULAR	30/2mm
NIVEL CIRCULAR	8/2mm

#### PLOMADA LASER U ÓPTICA

DESCRIPCIÓN	VALOR
PLOMADA LASER	±1.5mm (EN 1.5m H.L.)

- o LAS PRUEBAS, TESTEO, MANTENIMIENTO, AJUSTE Y CONFIGURACIÓN CORRESPONDEN A LA FECHA DE EMISIÓN DE ESTE DOCUMENTO. EL USUARIO ES EL RESPONSABLE DEL CUIDADO, CONSERVACIÓN Y CONTROL DEL PRODUCTO. TOPOEQUIPOS T&T S.R.L. NO SE HACE RESPONSABLE DE LOS HECHOS OCURRIDOS POSTERIOR A SU ENTREGA.
- o SE EXPIDE EL PRESENTE CERTIFICADO A SOLICITUD DE LA PARTE INTERESADA, PARA LOS FINES QUE ESTIME CONVENIENTE.

ESTA ES UN COPIA AUTÉNTICA IMPRIMIBLE DE UN DOCUMENTO ELECTRÓNICO EMITIDO POR TOPOEQUIPOS PERÚ, ESCANEE EL CÓDIGO QR PARA OBTENER EL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ELECTRÓNICO



DIEGO MURILLO R.  
PERSONAL RESPONSABLE

Av. Aramburú N° 920 Of 202, San Isidro, Lima - Perú  
 (511) 421-6165 | 222-6120 | 222-6062  
 WT Business: 992-724084 | 992-722730  
 epinto@topoequiposperu.com | gpinto@topoequiposperu.com  
 administracion@topoequiposperu.com



www.topoequiposperu.com

Asist. de Topografía  
 DNI: 73344794  
 ASIST. DE TOPOGRAFÍA - 26 -

## Informe de Estudio Topográfico

SERIES		CIRCULO		LIMBO		ERROR	
				HORIZONTAL	VERTICAL	HORIZONTAL	VERTICAL
I	DIRECTO	0°	00' 00"	90°	00' 10"	00.0"	-00.5"
	INVERSO	180°	00' 00"	269°	59' 49"		
II	DIRECTO	15°	15' 15"	90°	00' 11"	00.0"	00.0"
	INVERSO	195°	15' 15"	269°	59' 49"		
III	DIRECTO	30°	30' 30"	90°	00' 10"	00.0"	00.0"
	INVERSO	210°	30' 30"	269°	59' 50"		
IV	DIRECTO	45°	45' 45"	90°	00' 09"	-00.5"	00.0"
	INVERSO	225°	45' 44"	269°	59' 51"		
V	DIRECTO	60°	05' 05"	90°	00' 09"	00.0"	00.0"
	INVERSO	240°	05' 05"	269°	59' 51"		
VI	DIRECTO	75°	20' 20"	90°	00' 10"	00.0"	-00.5"
	INVERSO	255°	20' 20"	269°	59' 49"		
VII	DIRECTO	90°	35' 35"	90°	00' 10"	-00.5"	00.0"
	INVERSO	270°	35' 34"	269°	59' 50"		
VIII	DIRECTO	105°	50' 50"	90°	00' 11"	00.0"	00.5"
	INVERSO	285°	50' 50"	269°	59' 50"		
<b>PROMEDIO DE ERROR DE LECTURA</b>						<b>-00.1"</b>	<b>-00.1"</b>
<b>DESVIACION ESTANDAR DE LECTURA</b>						<b>00.5"</b>	<b>00.6"</b>

**SOUTH**  
Target your success

SOUTH SURVEYING & MAPPING TECHNOLOGY CO., LTD.  
South Geo-information Industrial Park, #39 Si Cheng Road, Tian He IBD, Guangzhou 510663, China

### Calibration Certificate

Product model: NCS-1

Calibration date: June 15, 2023

Items	Standard	Qualified
Collimator focal distance	f=300mm±1%	Yes
Collimator effective aperture	D=50mm	Yes
Angle of vision	5°20'	Yes
Resolution ratio	2.8"	Yes
Minimum scale value	30"	Yes
Major scale value	1'	Yes
Range of reticle scale	10'	Yes
Collimator device angles		
Angle of depression	30°±1%	Yes
Elevation	30°±1%	Yes
Instrument leveling precision	10"	Yes

Inspector:



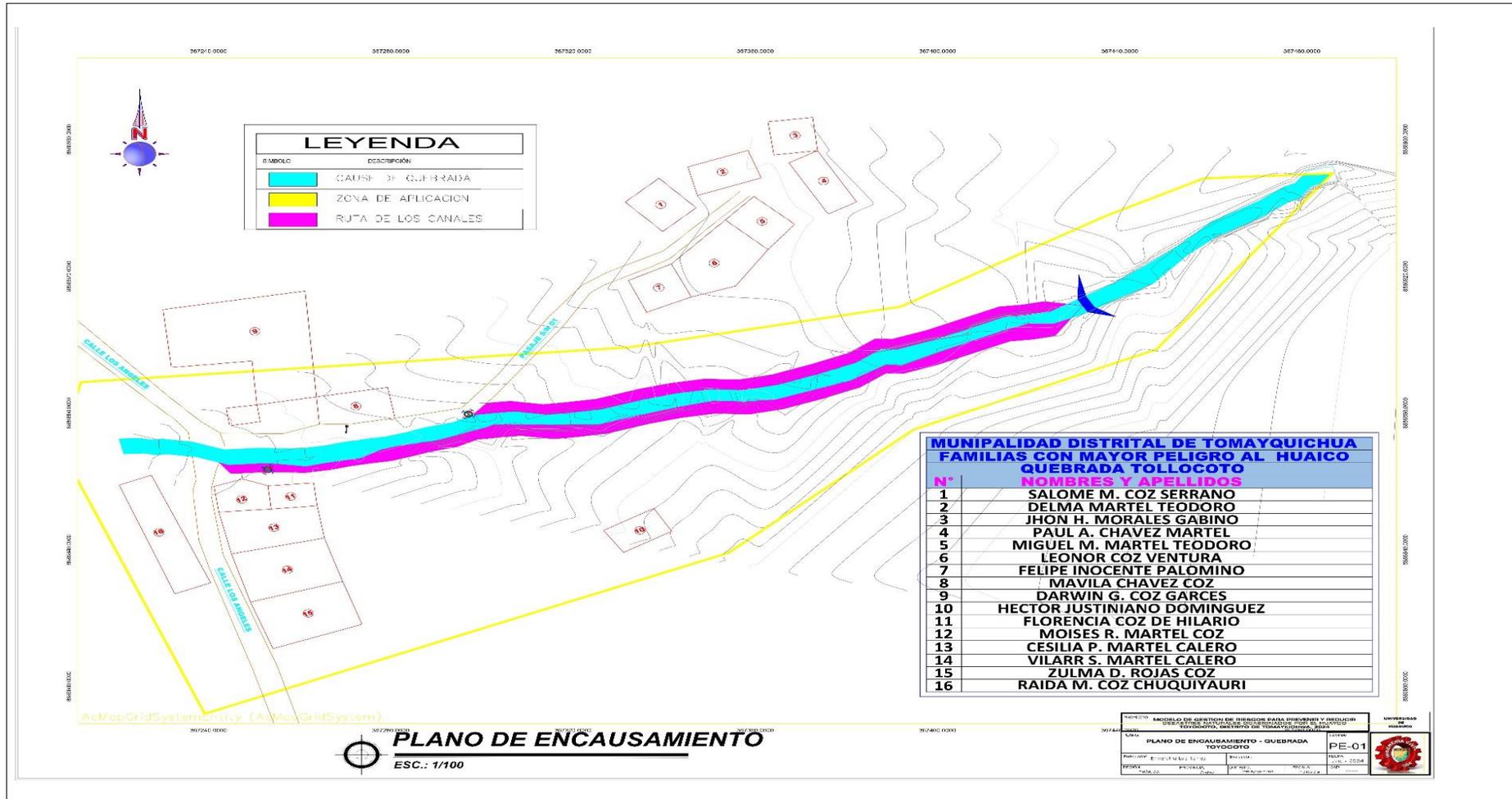
Tel: +86-20-23380888  
Fax: +86-20-23380800

mail@southsurvey.com  
export@southsurvey.com

www.southsurvey.com  
www.southsurvey.com

M. Daniel A. Miraval Gomez  
DNI 73344794  
ASIST. DE TOPOGRAFIA - 27 -

## ANEXO 8 PLANOS





AcMapGridSystemEntity (AcMapGridSystem)



**PLANO UBICACION ZONA ALTA**  
 ESC.: 1/100

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CASAS EX STENTES
	ZONA ALTAS SEGURAS
	ZONAS DE AREAS SEGURAS

PROYECTO: MODELO DE RESERVA DE TIERRAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS RIESGOS DE DESASTRES NATURALES EN LA ZONA URBANA DE TOYOCOTO, DISTRITO DE YONAHIGUAWA, BOLIVIA				
PLANO U. ZONA ALTA - QUEBRADA TOYOCOTO				
ELABORADO: [Name] FECHA: [Date]	DISEÑADO: [Name] FECHA: [Date]	APROBADO: [Name] FECHA: [Date]	ESCALA: 1:100	PUZ-01



AcMapGridSystemEntry (AcMapGridSystem)

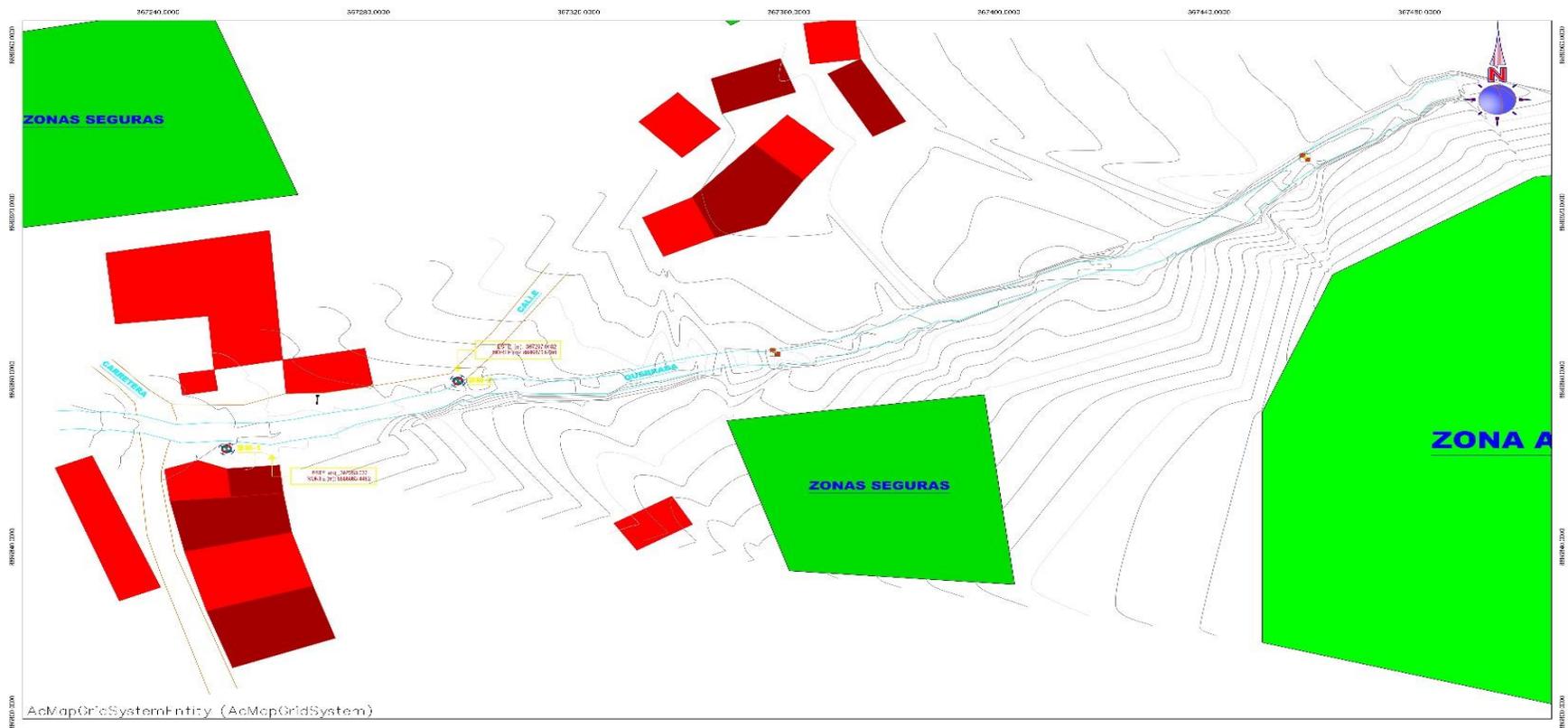


**PLANO UBICACION ZONAS SEGURAS**

ESC.: 1/100

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CASAS EXISTENTES
	ZONA ALTA SEGURA
	ZONAS DE AREAS SEGURAS

PROYECTO: MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS EFECTOS ADVERSOS SOCIOECONOMICOS POR EL ALUVIO DE LA CUENCA DEL RIO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOYOCOTO, PROV. DE TACNA				ORGANISMO DE REGISTRO
PLANO: PLANO ZONAS SEGURAS - QUEBRADA TOYOCOTO	FOLIO: PUZS-01			
REGION: Tacna	PROVINCIA: Tacna	MUNICIPIO: Tacna	ESCALA: 1:100	FECHA: 2024



AcMapGridSystemEntry (AcMapGridSystem)

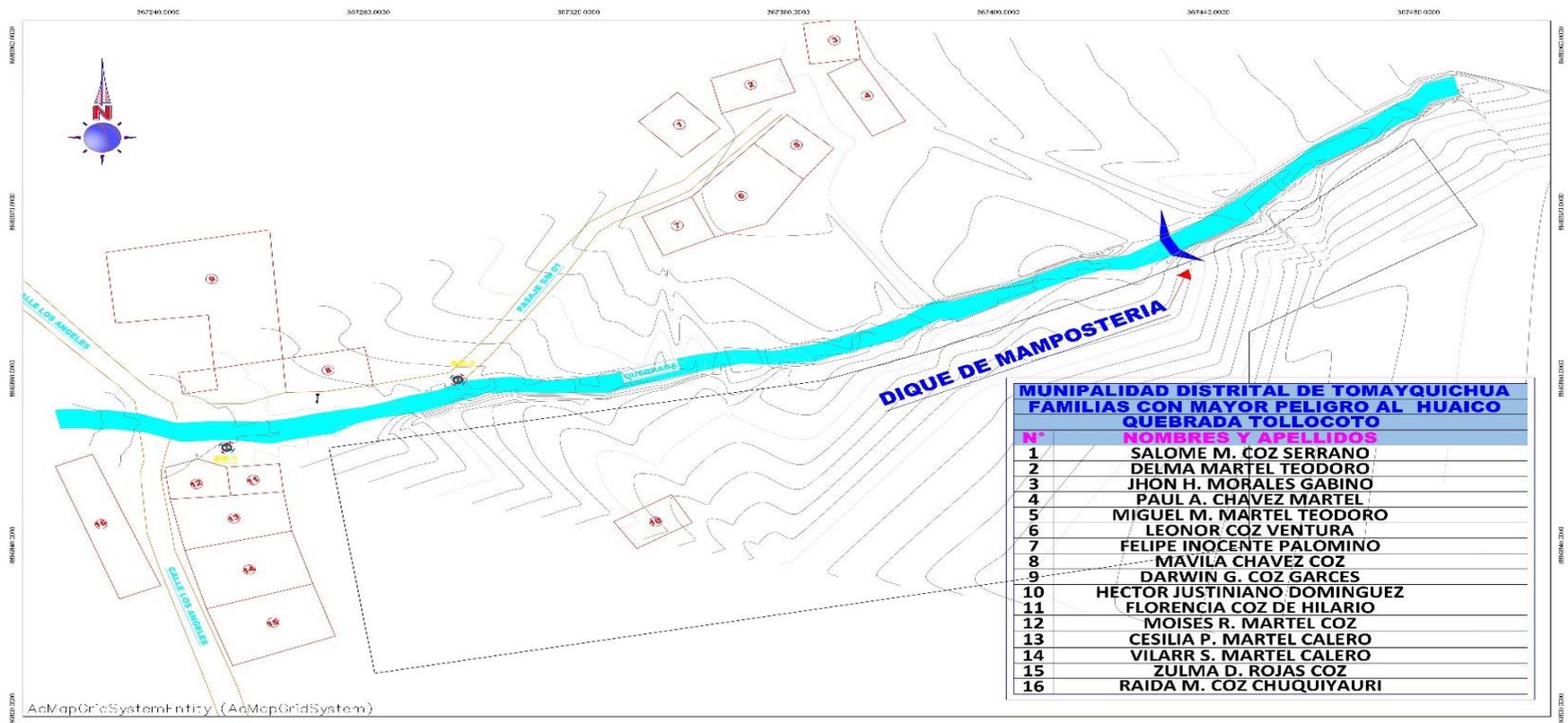


**PLANO UBICACION DE VIVIENDAS**

ESC.: 1/100

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:red;"></span>	CASAS EXISTENTES
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:limegreen;"></span>	ZONA ALAS SEGURAS
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:green;"></span>	ZONAS DE AREAS SEGURAS

PROYECTO: MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR EL IMPACTO DE LOS DESASTRES NATURALES EN LA ZONA URBANA DE TOPYCOTO, DISTRITO DE TOMBAYSHWA, SUZUYA		UNIVERSIDAD DE SUZUYA
TITULO: <b>PLANO UBICACION DE VIVIENDAS - QUEBRADA TOPYCOTO</b>		CATEDRA: <b>PUC-01</b>
AUTOR: Daniel Sánchez Torres	DISEÑO: Daniel Sánchez Torres	FECHA: 04 de 2024
REGION: Tumbes	PROYECTO: 01	ESCALA: 1:100



**PLANO UBICACION DE DIQUE DE MAMPOSTERIA**  
 ESC.: 1/100

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CALLE DE QUEBRADA
	DIQUE DE MAMPOSTERIA

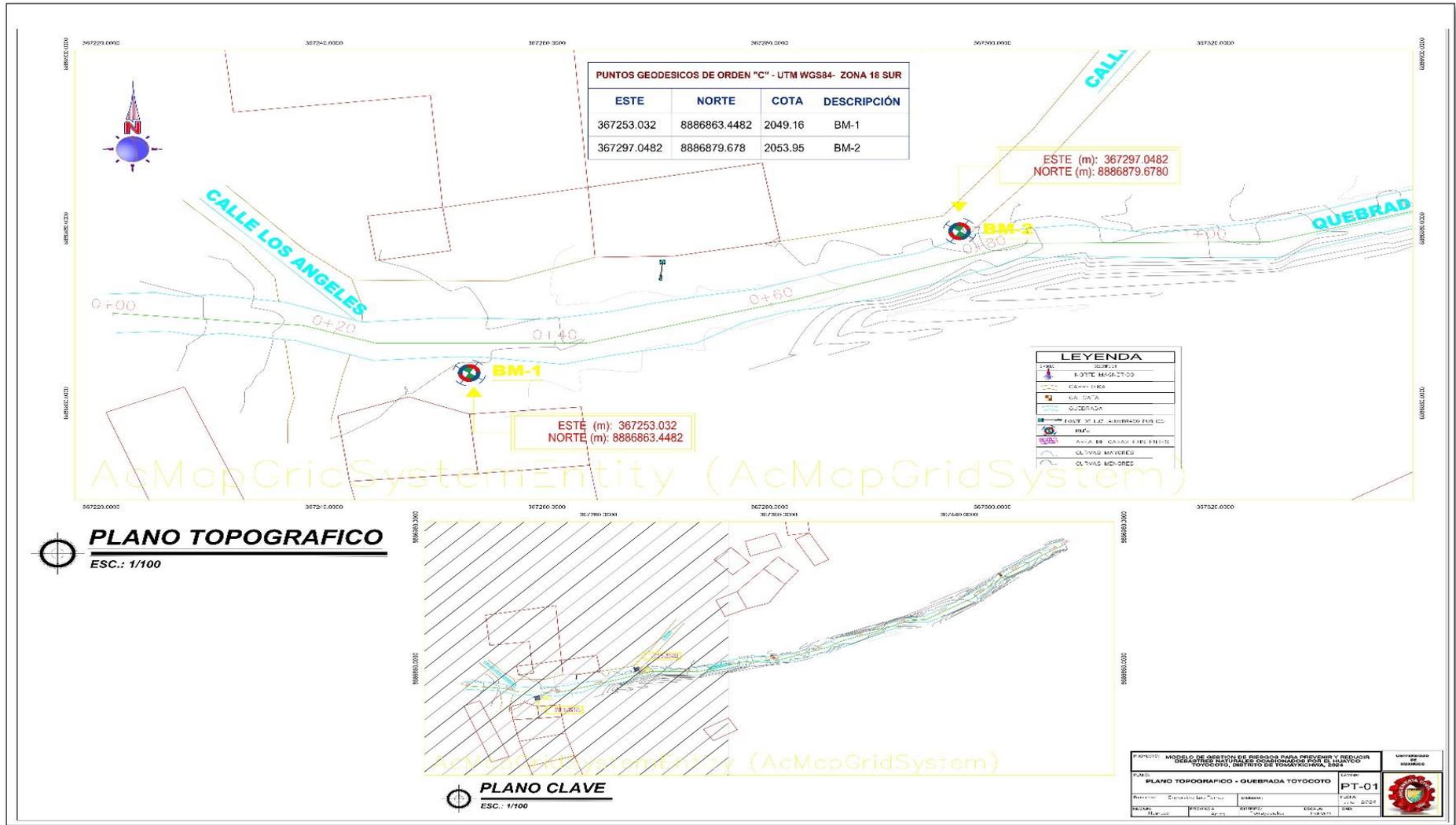
PROYECTO: MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR EL IMPACTO DE LOS DAÑOS SOCIOECONOMICOS POR EL HUAICO TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, 2024		TITULO: PUDM-01		
FECHA: 15/05/2024	ELABORADO: [Nombre]	ESCALA: 1:100	FECHA: 05/05/2024	

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TOMAYQUICHUA	
FAMILIAS CON MAYOR PELIGRO AL HUAICO	
QUEBRADA TOLLOCOTO	
N°	NOMBRES Y APELLIDOS
1	SALOME M. COZ SERRANO
2	DELMA MARTEL TEODORO
3	JHON H. MORALES GABINO
4	PAUL A. CHAVEZ MARTEL
5	MIGUEL M. MARTEL TEODORO
6	LEONOR COZ VENTURA
7	FELIPE INOCENTE PALOMINO
8	MAVILA CHAVEZ COZ
9	DARWIN G. COZ GARCES
10	HECTOR JUSTINIANO DOMINGUEZ
11	FLORENCIA COZ DE HILARIO
12	MOISES R. MARTEL COZ
13	CESILIA P. MARTEL CALERO
14	VILARR S. MARTEL CALERO
15	ZULMA D. ROJAS COZ
16	RAIDA M. COZ CHUQUIYAUARI

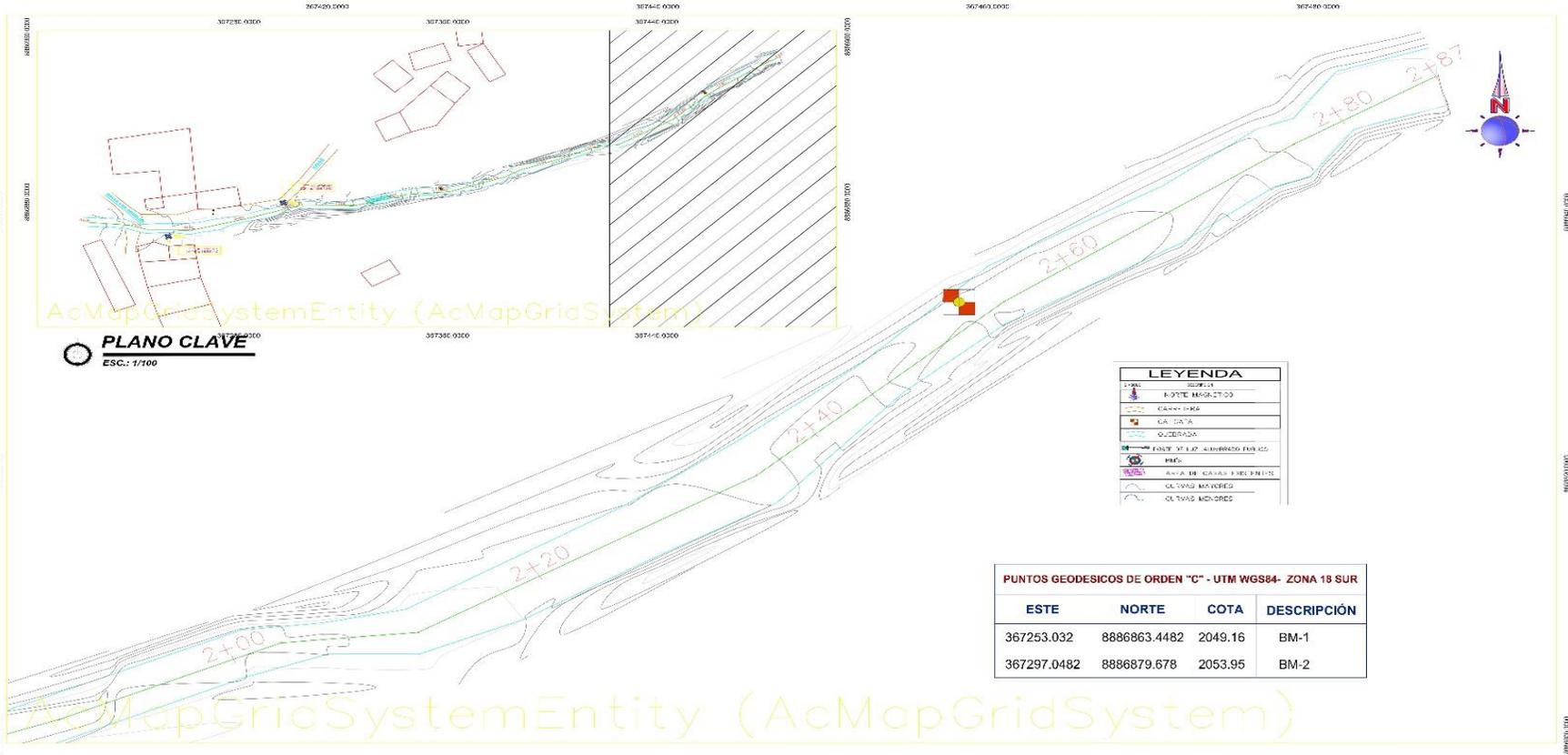


**PLANO UBICACION DE FORESTERIA**  
 ESC.: 1/100

PROYECTO: MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR EL IMPACTO DE LAS FUENTES SOCIOECONOMICAS EN EL HUAICO TOLLOCOTO, DISTRITO DE TOMAYQUICHUA, SUSA		UNIDAD DEL PROYECTO:
TITULO: PLANO DE FORESTERIA - QUEBRADA TOLLOCOTO	FECHA: 2024-08-20	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
REVISOR: [Nombre]	ELABORADO: [Nombre]	LOGO
REVISOR: [Nombre]	ELABORADO: [Nombre]	LOGO







**PLANO CLAVE**  
ESC.: 1/100

**PLANO TOPOGRAFICO**  
ESC.: 1/100

PUNTOS GEODESICOS DE ORDEN "C" - UTM WGS84- ZONA 18 SUR			
ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
367253.032	8886863.4482	2049.16	BM-1
367297.0482	8886879.678	2053.95	BM-2

PROYECTO: MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS MATERIALES CONSERVADOS POR EL MUNICIPIO TOYOCOTO, DISTRITO DE TOYACORCHA, 2024		UNIVERSIDAD DE HUANCAYO
PLAN: PLANO TOPOGRAFICO - QUEBRADA TOYOCOTO		PROYECTO: PT-03
PROYECTO: TOYOCOTO - QUEBRADA TOYOCOTO	FECHA: JUN. 2024	
PROYECTO: TOYOCOTO - QUEBRADA TOYOCOTO	ESCALA: 1:100	

