



Colpa Matara, 12 de febrero del 2024.

C.O. N° 10-2024-UI-EPIC

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, hace constar que el Informe Final de Tesis titulado: **“NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: “PUENTE PIEDRA” – “PUENTE JOSÉ OLAYA”, BAMBAMARCA, 2023”**, elaborado por los bachilleres en ingeniería civil: **MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN y YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO**, para optar el Título Profesional de ingeniero civil, presenta un índice de similitud de 16% excluyendo citas, bibliografía y fuentes que tengan menos de 10 palabras; por lo tanto, cumple con los criterios de evaluación de originalidad establecidos en el acápite g) del artículo 20 del Reglamento de Grados y Títulos UNACH, aprobado mediante la Resolución C.O. N° 120-2022-UNACH con fecha de 03 de marzo de 2022.

Se expide la presente, en conformidad a la directiva antes mencionada, para los fines que estime pertinentes.

  
Miguel Ángel SILVA TARRILLO  
INGENIERO CIVIL

Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo  
Jefe de la unidad de investigación  
FCI-UNACH

# NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" – "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023

## INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://www.repositorio.unach.edu.pe">www.repositorio.unach.edu.pe</a> Fuente de Internet	4%
2	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Dumfries and Galloway College Trabajo del estudiante	3%
4	<a href="http://sigrid.cenepred.gob.pe">sigrid.cenepred.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorioacademico.upc.edu.pe">repositorioacademico.upc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="http://repositorio.unc.edu.pe">repositorio.unc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1%
8	<a href="http://repositorio.uns.edu.pe">repositorio.uns.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

9	<a href="https://repositorio.unach.edu.pe">repositorio.unach.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
10	<a href="https://repositorio.unap.edu.pe">repositorio.unap.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
12	<a href="https://repositorio.ucss.edu.pe">repositorio.ucss.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="https://repositorio.unas.edu.pe">repositorio.unas.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="https://repositorio.upla.edu.pe">repositorio.upla.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="https://repositorio.utea.edu.pe">repositorio.utea.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="https://tesis.pucp.edu.pe">tesis.pucp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
18	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="https://repositorio.unasam.edu.pe">repositorio.unasam.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

20	<a href="http://cenepred.gob.pe">cenepred.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
21	<a href="http://repositorio.unj.edu.pe">repositorio.unj.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://documentop.com">documentop.com</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://repositorio.ana.gob.pe">repositorio.ana.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
25	<a href="http://repositorio.unsch.edu.pe">repositorio.unsch.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to Colegio Fontanar Trabajo del estudiante	<1 %
27	PERU WASTE INNOVATION S.A.C. - PWI S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Relleno Sanitario, Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos y Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables para las Ciudades de Nasca y Vista Alegre; Provincia de Nasca, Departamento de Ica-IGA0003519", R.D. N° 177-2014/DSB/DIGESA/SA, 2020 Publicación	<1 %
28	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

29	<a href="https://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="http://www.indeci.gob.pe">www.indeci.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
31	CLEAN TECHNOLOGY S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos de Gestión No Municipal - Relleno de Seguridad Majes-IGA0003710", R.D. N° 00161-2019-SENACE-PE/DEIN, 2021 Publicación	<1 %
32	<a href="https://repositorio.uandina.edu.pe">repositorio.uandina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
33	<a href="https://revistas.upeu.edu.pe">revistas.upeu.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
34	<a href="https://vdocuments.pub">vdocuments.pub</a> Fuente de Internet	<1 %
35	<a href="http://moam.info">moam.info</a> Fuente de Internet	<1 %
36	<a href="https://repositorio.usmp.edu.pe">repositorio.usmp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
37	MARTINEZ CHUQUILLANQUI JESUS DOMINGO. "Plan de Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos del Sector Macón, Distrito Capital de Jauja, Provincia de	<1 %

Jauja, Región Junín, para el Área Degradada por Residuos Sólidos Botadero Denominado Botadero de Macón-IGA0019497", R.A. N° 216-2021-MPJ/A, 2022

Publicación

---

38 [repositorio.udl.edu.pe](https://repositorio.udl.edu.pe) <1 %  
Fuente de Internet

---

39 [repositorio.urp.edu.pe](https://repositorio.urp.edu.pe) <1 %  
Fuente de Internet

---

40 [revistas.unj.edu.pe](https://revistas.unj.edu.pe) <1 %  
Fuente de Internet

---

41 [www.tdx.cat](http://www.tdx.cat) <1 %  
Fuente de Internet

---

42 [pt.scribd.com](https://pt.scribd.com) <1 %  
Fuente de Internet

---

43 [repositorio.unh.edu.pe](https://repositorio.unh.edu.pe) <1 %  
Fuente de Internet

---

44 [www.science.gov](http://www.science.gov) <1 %  
Fuente de Internet

---

45 GUERRERO TORRES YOEL RICARDO. "EIA-SD del Proyecto Denominado Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Cerro de Pasco, Provincia de Pasco - Pasco-IGA0018159", R.G. N° 0119-2022-GMPP-A/GM, 2022 <1 %

---

46	<b>Submitted to Universidad Catolica de Trujillo</b> Trabajo del estudiante	<1 %
47	<b>Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota</b> Trabajo del estudiante	<1 %
48	<b>Submitted to Universidad Politécnica de Madrid</b> Trabajo del estudiante	<1 %
49	<b>jalayo.blogspot.com</b> Fuente de Internet	<1 %
50	<b>Submitted to uncedu</b> Trabajo del estudiante	<1 %
51	<b>Submitted to UTEC Universidad de Ingeniería &amp; Tecnología</b> Trabajo del estudiante	<1 %
52	<b>Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola</b> Trabajo del estudiante	<1 %
53	<b>oa.upm.es</b> Fuente de Internet	<1 %
54	<b>repositorio.unac.edu.pe</b> Fuente de Internet	<1 %
55	<b>HIDROSUELOS S.A.S., SUCURSAL DEL PERU. "Instrumento de Gestión Ambiental Complementario al SEIA, del Proyecto</b>	<1 %

---

Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos en el Sector Rosa Roja, Distrito de Pariñas, Provincia de Talara, Departamento de Piura-IGA0020976", R.S. N° 001-2022-SGAS-GSP-MPT, 2022

Publicación

---

56 [repositorio.utesup.edu.pe](https://repositorio.utesup.edu.pe) <1 %  
Fuente de Internet

---

57 [www.cepis.org.pe](https://www.cepis.org.pe) <1 %  
Fuente de Internet

---

58 [www.coursehero.com](https://www.coursehero.com) <1 %  
Fuente de Internet

---

59 [www.pakrail.gov.pk](https://www.pakrail.gov.pk) <1 %  
Fuente de Internet

---

60 [cadizcentro.net](https://cadizcentro.net) <1 %  
Fuente de Internet

---

61 [dspace.ups.edu.ec](https://dspace.ups.edu.ec) <1 %  
Fuente de Internet

---

62 [es.slideshare.net](https://es.slideshare.net) <1 %  
Fuente de Internet

---

63 [guaiaca.ufpel.edu.br:8080](https://guaiaca.ufpel.edu.br:8080) <1 %  
Fuente de Internet

---

64 [pactodealcaldes-la.eu](https://pactodealcaldes-la.eu) <1 %  
Fuente de Internet

---

65 [pure.udem.edu.mx](https://pure.udem.edu.mx)



Fuente de Internet

<1 %

66

repositorio.ual.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

67

repositorio.uwiener.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

68

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

69

wn.com

Fuente de Internet

<1 %

70

www.repositorio.unasam.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
CHOTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO  
TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: “PUENTE PIEDRA” – “PUENTE  
JOSÉ OLAYA”, BAMBAMARCA, 2023  
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**Presentado por:**

**MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN**

**YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO**

**Asesor: Mg. Ing. LUIS ÁNGEL MOZO CRUZ**

**Chota - Perú**

**2024**



## FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL – UNACH

### 1. DATOS DEL AUTOR:

Apellidos y nombres: Benavidez Edquén Milián

Código del alumno: 2018051005

Correo electrónico: [2018051005@unach.edu.pe](mailto:2018051005@unach.edu.pe)

Teléfono: 984272996

DNI: 74429539

Apellidos y nombres: Guevara Delgado Yuleysi Anali

Código del alumno: 2018051015

Correo electrónico: [2018051015@unach.edu.pe](mailto:2018051015@unach.edu.pe)

Teléfono: 930863728

DNI: 74280895

### 2. MODALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Trabajo de investigación

Trabajo de suficiencia profesional

Trabajo académico

Tesis

### 3. TÍTULO PROFESIONAL O GRADO ACADÉMICO:

Bachiller

Licenciado

Título

Magister

Segunda especialidad

Doctor

### 4. TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023.

### 5. FACULTAD DE: CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

### 6. ESCUELA PROFESIONAL DE: INGENIERÍA CIVIL

### 7. ASESOR:

Apellidos y Nombres: Mg. Luis Ángel Mozo cruz

Correo electrónico: [Imozoc@unach.edu.pe](mailto:Imozoc@unach.edu.pe)

Teléfono: 966161113

D.N.I: 44398145

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Autónoma de Chota publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNACH, versión digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Milián Benavidez Edquén  
DNI: 74429539

Yuleysi Anali Guevara Delgado  
DNI: 74280895

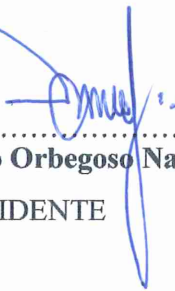
**NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO  
TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: “PUENTE PIEDRA” –  
“PUENTE JOSÉ OLAYA”, BAMBAMARCA, 2023.**

**POR:**

**MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO**

**Presentada a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la  
Universidad Nacional Autónoma de Chota para optar el título de  
INGENIERO CIVIL**

**APROBADO POR EL JURADO INTEGRADO POR**

  
.....  
**Dr. Luis Alberto Orbegoso Navarro**  
PRESIDENTE

  
.....  
**Mg. Edwar Cieza Sánchez**  
SECRETARIO

  
.....  
**Mg. Claudia Emilia Benavidez Núñez**  
VOCAL



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los miembros del jurado de tesis que suscriben, reunidos en la sala de docentes de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería del campus universitario- Colpamatara, para escuchar y evaluar la sustentación de la tesis presentado por los Bachilleres : **Milián Benavidez Edquén y Yuleysi Anali Guevara Delgado**, denominado: “NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: “PUENTE PIEDRA” - “PUENTE JOSÉ OLAYA”, **BAMBAMARCA,2023**”, escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

Aprobado con Mención Honrosa

CON EL CALIFICATIVO (\*)

DIECISEIS

En consecuencia, se le declara **EXPEDITO** para conferirle el Título de Ingeniero civil, elevando la presente acta al coordinador de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería a fin de que se emita el acto resolutivo., en conformidad con la ley universitaria y el estatuto de la Universidad.

Chota, 28 de febrero del 2024

  
Dr. Luis Alberto Orbegoso Navarro  
PRESIDENTE

  
Mg. Edwar Cieza Sánchez  
SECRETARIO

  
Mg. Claudia Emilia Benavidez Núñez  
VOCAL

  
Mg. Luis Angel Mozo Cruz  
ASESOR

(\*) De acuerdo al reglamento específico del proyecto y tesis de investigación de la EPIC, aprobada con Resolución de coordinación N° 141-2020, Artículo 21, cuya calificación es: ( 20 Summa Cum Laude); (18-19: Aprobado con excelencia); (15-17: Aprobado con mención honrosa); (12-14: Aprobado); (0-11: Desaprobado).



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531


LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



## ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la Tesis denominada: “NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: “PUENTE PIEDRA”- “PUENTE JOSÉ OLAYA”, BAMBAMARCA, 2023”; presentado por los Bachilleres **Milián Benavidez Edquén** y **Yuleysi Anali Guevara Delgado**, sustentada el día de 28 de febrero del 2024, por Resolución de Coordinación N°028-2024-FCI/UNACH, la declaramos **CONFORME**.


Chota, 01 de marzo del 2024



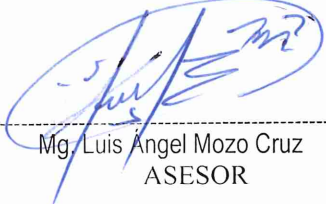
Dr. Luis Alberto Orbegoso Navarro  
PRESIDENTE



Mg. Edwar Cieza Sánchez  
SECRETARIO



Mg. Claudia Emilia Benavidez Núñez  
VOCAL



Mg. Luis Ángel Mozo Cruz  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

A mis padres Segundo y Dalila, por su incondicional soporte, su amor y paciencia que me permitió lograr una meta más en mi vida profesional, por trabajar sin descanso para darme lo mejor, por confiar siempre en mis decisiones y acompañarme en todo el trayecto de mi vida.

A mis hermanos, José Rolando y Nila, por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo incondicional.

***Milián Benavidez Edquén***

Con todo mi amor y afecto se los dedico a mis padres por ser mi fuente de inspiración, motivación y confianza, por enseñarme el valor de la perseverancia y la determinación, por sus consejos que rigen mi vida y me impulsan a cumplir mis metas.

A mis hermanos y hermanas por brindarme su apoyo moral, por confiar en mí y en mis deseos de superación.

***Yuleysi Anali Guevara Delgado***

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por la vida, la sabiduría y por habernos permitido crecer a lo largo de estos años, tanto en el ámbito personal como en lo profesional.

A nuestros padres que siempre están presentes de manera incondicional en la realización de nuestros sueños y vida profesional, gracias por enseñarnos a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de Chota por la educación y visión que nos inculcó en los años de formación, por cada experiencia vivida y los conocimientos impartidos a lo largo de nuestra carrera universitaria.

A nuestro asesor el Mg. Ing. Luis Ángel Mozo Cruz por su orientación y supervisión durante el desarrollo de nuestra investigación, incrementando nuestros conocimientos a lo largo de todo el proceso.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema.....</b>	<b>19</b>
<b>1.2. Formulación del problema .....</b>	<b>23</b>
<b>1.3. Justificación .....</b>	<b>23</b>
<b>1.4. Delimitación de la investigación.....</b>	<b>24</b>
<b>1.5. Limitaciones.....</b>	<b>24</b>
<b>1.6. Objetivos .....</b>	<b>25</b>
<i>1.6.1. Objetivo general.....</i>	<i>25</i>
<i>1.6.2. Objetivos específicos.....</i>	<i>25</i>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>26</b>
<b>2.1. Antecedentes .....</b>	<b>26</b>
<i>2.1.1. Antecedentes internacionales.....</i>	<i>26</i>
<i>2.1.2. Antecedentes nacionales .....</i>	<i>30</i>
<i>2.1.3. Antecedentes regionales.....</i>	<i>34</i>
<b>2.2. Bases teórico – científicas .....</b>	<b>37</b>
<i>2.2.1. Características geomorfológicas.....</i>	<i>37</i>
<i>2.2.2. Cuenca hidrográfica .....</i>	<i>39</i>
<i>2.2.3. Estudios hidrológicos.....</i>	<i>41</i>
<i>2.2.4. Frecuencia de precipitación .....</i>	<i>42</i>

2.2.5.	<i>Periodo de retorno</i> .....	42
2.2.6.	<i>Coeficiente de escurrimiento</i> .....	43
2.2.7.	<i>Caudal</i> .....	43
2.2.8.	<i>Zonas inundables</i> .....	44
2.2.9.	<i>Análisis estadístico de datos hidrológicos:</i> .....	46
2.2.10.	<i>Clasificación de las inundaciones</i> .....	50
2.2.11.	<i>Peligro por inundación</i> .....	51
2.2.12.	<i>Vulnerabilidad por inundación</i> .....	56
2.2.13.	<i>Riesgo por inundación</i> .....	67
2.2.14.	<i>Software en diseño y estudio hidrológico</i> .....	69
2.2.15.	<i>Situación de Bambamarca</i> .....	71
<b>2.3.</b>	<b>Marco conceptual</b> .....	<b>77</b>
2.3.1.	<i>CENEPRED</i> .....	77
2.3.2.	<i>Caudal</i> .....	77
2.3.3.	<i>Cuencas</i> .....	77
2.3.4.	<i>Hidrología</i> .....	77
2.3.5.	<i>Inundación</i> .....	77
2.3.6.	<i>Nivel de riesgo</i> .....	78
2.3.7.	<i>Periodos de retorno</i> .....	78
2.3.8.	<i>Precipitación</i> .....	78
2.3.9.	<i>Vulnerabilidad hidrológica</i> .....	78

2.3.10.	<i>Riesgo hidrológico</i> .....	78
2.3.11.	<i>Topografía</i> .....	79
<b>2.4.</b>	<b>Hipótesis</b> .....	<b>79</b>
2.4.1.	<i>Hipótesis General</i> .....	79
<b>2.5.</b>	<b>Operacionalización de variables</b> .....	<b>79</b>
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO</b> .....		<b>83</b>
<b>3.1.</b>	<b>Ubicación geográfica del estudio</b> .....	<b>83</b>
<b>3.2.</b>	<b>Tipo y nivel de investigación</b> .....	<b>84</b>
3.2.1.	<i>Tipo de investigación</i> .....	84
3.2.2.	<i>Nivel de investigación</i> .....	84
<b>3.3.</b>	<b>Diseño de investigación</b> .....	<b>84</b>
<b>3.4.</b>	<b>Métodos de investigación</b> .....	<b>87</b>
<b>3.5.</b>	<b>Población, muestra y muestreo</b> .....	<b>87</b>
3.5.1.	<i>Población</i> .....	87
3.5.2.	<i>Muestra</i> .....	88
3.5.3.	<i>Muestreo</i> .....	90
<b>3.6.</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	<b>92</b>
3.6.1.	<i>Técnicas de recolección de datos</i> .....	92
3.6.2.	<i>Instrumentos de recolección de datos</i> .....	93
<b>3.7.</b>	<b>Técnicas de procesamiento y análisis de datos</b> .....	<b>94</b>
3.7.1.	<i>Procesos para obtener la información</i> .....	94

3.7.2.	<i>Procesamiento de la información</i> .....	128
3.7.3.	<i>Análisis de la información</i> .....	129
<b>3.8.</b>	<b>Aspectos éticos</b> .....	<b>129</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....		<b>130</b>
<b>4.1.</b>	<b>Descripción de resultados</b> .....	<b>130</b>
4.1.1.	<i>Análisis de Peligrosidad frente a inundaciones</i> .....	130
4.1.2.	<i>Análisis de la vulnerabilidad frente a inundaciones</i> .....	140
4.1.3.	<i>Riesgo frente a inundaciones del río Tingo Maygasbamba</i> .....	166
<b>4.2.</b>	<b>Contrastación de hipótesis</b> .....	<b>168</b>
<b>4.3.</b>	<b>Discusión de resultados</b> .....	<b>169</b>
<b>CAPÍTULO V. PROPUESTA</b> .....		<b>174</b>
<b>5.1.</b>	<b>Formulación</b> .....	<b>174</b>
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....		<b>178</b>
<b>6.1.</b>	<b>Conclusiones</b> .....	<b>178</b>
<b>6.2.</b>	<b>Recomendaciones</b> .....	<b>180</b>
<b>CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....		<b>181</b>
<b>CAPÍTULO VIII. ANEXOS</b> .....		<b>188</b>
<i>Anexo A. Matriz de consistencia</i> .....		188
<i>Anexo B. Panel fotográfico</i> .....		190
<i>Anexo C. Parámetros geomorfológicos de la sub cuenca</i> .....		220
<i>Anexo D. Análisis de caudales máximos de la sub cuenca</i> .....		233

<b>Anexo E. Documentación .....</b>	<b>260</b>
<b>Anexo F. Cuestionario de vulnerabilidad frente a inundaciones .....</b>	<b>266</b>
<b>Anexo G. Respuestas del cuestionario de vulnerabilidad.....</b>	<b>270</b>
<b>Anexo H. Cálculo de vulnerabilidad frente a inundaciones .....</b>	<b>293</b>
<b>Anexo I. Nivel de vulnerabilidad frente a inundaciones .....</b>	<b>308</b>
<b>Anexo J. Planos.....</b>	<b>330</b>
<i>Anexo 1. Planos del levantamiento topográfico .....</i>	<i>330</i>
<i>Anexo 2. Planos de lotes y manzanas .....</i>	<i>342</i>
<i>Anexo 3. Planos de la cuenca hidrográfica .....</i>	<i>345</i>
<i>Anexo 4. Planos de estudio hidrológico .....</i>	<i>349</i>
<i>Anexo 5. Secciones de modelamiento hidráulico.....</i>	<i>352</i>
<i>Anexo 6. Planos de áreas de inundación .....</i>	<i>357</i>
<i>Anexo 7. Planos de velocidades.....</i>	<i>366</i>
<i>Anexo 8. Planos de peligrosidad de inundación.....</i>	<i>375</i>
<i>Anexo 9. Plano de vulnerabilidad de inundación.....</i>	<i>384</i>
<i>Anexo 10. Plano de riesgo .....</i>	<i>386</i>
<b>Anexo K. Planos de propuesta .....</b>	<b>388</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Ecuaciones para determinar el caudal máximo por el método racional modificado</i>	47
<b>Tabla 2</b> <i>Área de inundación de acuerdo al tiempo de retorno (Tr)</i>	52
<b>Tabla 3</b> <i>Geomorfología</i>	53
<b>Tabla 4</b> <i>Pendiente</i>	53
<b>Tabla 5</b> <i>Geología</i>	54
<b>Tabla 6</b> <i>Intensidad media en 1 hora (mm/h)</i>	54
<b>Tabla 7</b> <i>Niveles de peligrosidad</i>	55
<b>Tabla 8</b> <i>Niveles de vulnerabilidad</i>	57
<b>Tabla 9</b> <i>Grupos etarios</i>	58
<b>Tabla 10</b> <i>Abastecimiento de agua</i>	58
<b>Tabla 11</b> <i>Acceso a la red de desagüe</i>	58
<b>Tabla 12</b> <i>Acceso al servicio de alumbrado</i>	59
<b>Tabla 13</b> <i>Capacitación en relación a la gestión de riesgo</i>	59
<b>Tabla 14</b> <i>Conocimiento local en relación a desastres pasados</i>	59
<b>Tabla 15</b> <i>Existencia de normativas locales y políticas</i>	60
<b>Tabla 16</b> <i>Actitud frente al riesgo</i>	60
<b>Tabla 17</b> <i>Campañas de difusión</i>	61
<b>Tabla 18</b> <i>Localización de las edificaciones</i>	61
<b>Tabla 19</b> <i>Materiales de construcción</i>	62
<b>Tabla 20</b> <i>Estados de conservación</i>	62
<b>Tabla 21</b> <i>Antigüedad de la construcción</i>	62
<b>Tabla 22</b> <i>Configuración de elevación de edificación</i>	63
<b>Tabla 23</b> <i>Población económicamente activa desocupada</i>	63
<b>Tabla 24</b> <i>Ingreso familiar promedio mensual</i>	63
<b>Tabla 25</b> <i>Organización y capacidad institucional</i>	64
<b>Tabla 26</b> <i>Cuenta con obras de mitigación</i>	64

<b>Tabla 27</b> <i>Área agrícola expuesta</i> .....	65
<b>Tabla 28</b> <i>Características geológicas del suelo</i> .....	65
<b>Tabla 29</b> <i>Manejo y disposición de residuos sólidos</i> .....	66
<b>Tabla 30</b> <i>Conocimiento y cumplimiento de normativa ambiental</i> .....	66
<b>Tabla 31</b> <i>Conocimientos ancestrales para la explotación sostenible de los recursos naturales</i> .....	67
<b>Tabla 32</b> <i>Capacitación de temas de conservación ambiental</i> .....	67
<b>Tabla 33</b> <i>Métodos simplificados en la determinación del nivel de riesgo</i> .....	68
<b>Tabla 34</b> <i>Niveles de riesgo</i> .....	68
<b>Tabla 35</b> <i>Operacionalización de la Variable Independiente</i> .....	80
<b>Tabla 36</b> <i>Operacionalización de la Variable Dependiente</i> .....	81
<b>Tabla 37</b> <i>Área y perímetro de manzanas</i> .....	89
<b>Tabla 38</b> <i>Número de lotes por manzana</i> .....	92
<b>Tabla 39</b> <i>Parámetros geomorfológicos</i> .....	99
<b>Tabla 40</b> <i>Precipitaciones máximas de 24hr de la estación Bambamarca</i> .....	100
<b>Tabla 41</b> <i>Grupo hidrológico para tipos de suelo según su clasificación natural</i> .....	105
<b>Tabla 42</b> <i>Número de curva según grupo hidrológico de suelo y su uso</i> .....	106
<b>Tabla 43</b> <i>Generación de caudales máximos para diferentes tiempos de retorno</i> .....	107
<b>Tabla 44</b> <i>Asignación del coeficiente de rugosidad de Manning para eje del río</i> .....	112
<b>Tabla 45</b> <i>Asignación del coeficiente de rugosidad de Manning para la margen izquierda</i> .	112
<b>Tabla 46</b> <i>Asignación del coeficiente de rugosidad de Manning para borde con viviendas aledañas</i> .....	113
<b>Tabla 47</b> <i>Ponderación para el análisis de peligrosidad</i> .....	125
<b>Tabla 48</b> <i>Ponderación para el análisis de vulnerabilidad</i> .....	127
<b>Tabla 49</b> <i>Geología del lugar de estudio</i> .....	131
<b>Tabla 50</b> <i>Geomorfología del lugar de estudio</i> .....	132
<b>Tabla 51</b> <i>Pendientes del lugar de estudio</i> .....	133
<b>Tabla 52</b> <i>Valores del factor condicionante</i> .....	134

<b>Tabla 53</b> <i>Valores del factor desencadenante</i> .....	135
<b>Tabla 54</b> <i>Valores de la susceptibilidad</i> .....	137
<b>Tabla 55</b> <i>Caudales máximos para la caracterización del fenómeno</i> .....	137
<b>Tabla 56</b> <i>Áreas de inundación para el tramo “Puente Piedra”- “Puente José Olaya”</i> .....	138
<b>Tabla 57</b> <i>Valores para la caracterización del fenómeno</i> .....	139
<b>Tabla 58</b> <i>Valores de los niveles de peligrosidad</i> .....	140
<b>Tabla 59</b> <i>Representación de la población encuestada</i> .....	141
<b>Tabla 60</b> <i>Servicio de agua potable</i> .....	142
<b>Tabla 61</b> <i>Evacuación de aguas residuales</i> .....	143
<b>Tabla 62</b> <i>Alumbrado público</i> .....	144
<b>Tabla 63</b> <i>Sensibilización en temas de gestión de riesgo</i> .....	146
<b>Tabla 64</b> <i>Conocimiento local de desastres anteriores</i> .....	147
<b>Tabla 65</b> <i>Normatividad política y local</i> .....	148
<b>Tabla 66</b> <i>Actitudes ante las inundaciones</i> .....	149
<b>Tabla 67</b> <i>Campañas de difusión</i> .....	149
<b>Tabla 68</b> <i>Ubicación de la edificación</i> .....	151
<b>Tabla 69</b> <i>Material de construcción de los edificios</i> .....	152
<b>Tabla 70</b> <i>Estado de preservación de la construcción</i> .....	153
<b>Tabla 71</b> <i>Edad del edificio</i> .....	154
<b>Tabla 72</b> <i>Número de niveles de las viviendas</i> .....	154
<b>Tabla 73</b> <i>PEA desocupada</i> .....	156
<b>Tabla 74</b> <i>Ingreso familiar promedio por mes</i> .....	157
<b>Tabla 75</b> <i>Capacitación organizacional e institucional en la zona</i> .....	157
<b>Tabla 76</b> <i>Tiene obras de mitigación</i> .....	158
<b>Tabla 77</b> <i>Zona agrícola comprometida</i> .....	160
<b>Tabla 78</b> <i>Características geológicas del suelo</i> .....	161
<b>Tabla 79</b> <i>Tratamiento y disposición de desechos</i> .....	161



<b>Tabla 80</b> <i>Cumplimiento y conocimiento de las normas ambientales</i> .....	163
<b>Tabla 81</b> <i>Conocimientos ancestrales para el beneficio sustentable de RRNN</i> .....	164
<b>Tabla 82</b> <i>Educación en temas de protección ambiental</i> .....	165
<b>Tabla 83</b> <i>Niveles de Vulnerabilidad frente a inundaciones</i> .....	166
<b>Tabla 84</b> <i>Niveles de Riesgo frente a inundaciones</i> .....	167
<b>Tabla 85</b> <i>Estadísticas descriptivas</i> .....	168

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Puentes autoconstruidos a lo largo del tramo en estudio .....	21
<b>Figura 2</b> Máximas avenidas del río Tingo Maygasbamba cuadra 5 del Jr. Malecón Quiliche-Bambamarca .....	22
<b>Figura 3</b> Colapso de viviendas autoconstruidas en la margen izquierda del río .....	22
<b>Figura 4</b> Vistas sobre la altimetría.....	38
<b>Figura 5</b> Vistas sobre la planimetría.....	39
<b>Figura 6</b> Delimitación de cuenca .....	40
<b>Figura 7</b> Longitudes de cuenca .....	40
<b>Figura 8</b> Estudios del comportamiento del agua sobre la superficie.....	41
<b>Figura 9</b> Caudales críticos y caudales óptimos .....	44
<b>Figura 10</b> Zonificación de espacio fluvial.....	45
<b>Figura 11</b> Gráfico de histogramas .....	48
<b>Figura 12</b> Parámetro de la evaluación del peligro de inundación .....	52
<b>Figura 13</b> Dimensiones y factores para determinar la vulnerabilidad.....	56
<b>Figura 14</b> Plano cartesiano para la identificación de riesgo .....	68
<b>Figura 15</b> Interfaz ArcGIS.....	69
<b>Figura 16</b> Interfaz HECRAS.....	71
<b>Figura 17</b> Mapa síntesis de peligro sobre la ciudad de Bambamarca, Cajamarca .....	72
<b>Figura 18</b> Vista del río Tingo Maygasbamba .....	73
<b>Figura 19</b> Mapa de peligro hidrológico sobre la ciudad de Bambamarca, Cajamarca.....	76
<b>Figura 20</b> Ubicación del lugar de estudio.....	83
<b>Figura 21</b> Flujograma de la investigación.....	85
<b>Figura 22</b> Ámbito de estudio .....	88
<b>Figura 23</b> Distribución de manzanas de la zona de estudio .....	89
<b>Figura 24</b> Distribución de lotes por manzana de la zona de estudio.....	91
<b>Figura 25</b> Inspección del lugar de estudio .....	94
<b>Figura 26</b> Delimitación de la sub cuenca del río Tingo Maygasbamba .....	96

<b>Figura 27</b> Orden de la red hídrica de la sub cuenca del río Tingo Maygasbamba .....	96
<b>Figura 28</b> Áreas parciales entre altitudes de la sub cuenca del río Tingo Maygasbamba .....	97
<b>Figura 29</b> Curva hipsométrica de la sub cuenca del río Tingo Maygasbamba .....	97
<b>Figura 30</b> Polígono de frecuencia de altitudes de la sub cuenca del río Tingo Maygasbamba .....	98
<b>Figura 31</b> Pendiente media de la cuenca de la sub cuenca del río Tingo Maygasbamba .....	98
<b>Figura 32</b> Hidrograma de precipitación estación Bambamarca .....	101
<b>Figura 33</b> Prueba de bondad de ajuste distribución Log Normal 3 Parámetros.....	102
<b>Figura 34</b> Transferencia de datos de la estación Bambamarca a la subcuenca .....	103
<b>Figura 35</b> Curvas I-D-T de la subcuenca del río Tingo Maygasbamba .....	103
<b>Figura 36</b> Clasificación natural de suelos .....	104
<b>Figura 37</b> Clasificación del uso de suelo de la sub cuenca .....	106
<b>Figura 38</b> Plano topográfico del río Tingo Maygasbamba .....	108
<b>Figura 39</b> Exportación de secciones, bancos y eje del río para modelamiento hidráulico ..	109
<b>Figura 40</b> Importación de secciones, bancos y eje de río a Ras Mapper .....	110
<b>Figura 41</b> Visualización de elementos en Geometric Data .....	111
<b>Figura 42</b> Asignación del coeficiente de Manning en el programa HEC-RAS.....	113
<b>Figura 43</b> Asignación de caudales máximos en el software HEC-RAS .....	114
<b>Figura 44</b> Áreas de inundación para Tr2.....	115
<b>Figura 45</b> Áreas de inundación para Tr5.....	116
<b>Figura 46</b> Áreas de inundación para Tr10.....	117
<b>Figura 47</b> Áreas de inundación para Tr20.....	118
<b>Figura 48</b> Áreas de inundación para Tr25.....	119
<b>Figura 49</b> Áreas de inundación para Tr50.....	120
<b>Figura 50</b> Áreas de inundación para Tr100.....	121
<b>Figura 51</b> Áreas de inundación para Tr200.....	122
<b>Figura 52</b> Mapa de velocidades para un tiempo de retorno de 25 años.....	123

<b>Figura 53</b> <i>Aplicación de la encuesta a la población aledaña al río Tingo Maygasbamba ..</i>	126
<b>Figura 54</b> <i>Mapa geológico .....</i>	131
<b>Figura 55</b> <i>Mapa geomorfológico .....</i>	132
<b>Figura 56</b> <i>Mapa de pendientes .....</i>	133
<b>Figura 57</b> <i>Mapa condicionante .....</i>	134
<b>Figura 58</b> <i>Mapa desencadenante .....</i>	135
<b>Figura 59</b> <i>Mapa de susceptibilidad (factores condicionantes y factor desencadenante) .....</i>	136
<b>Figura 60</b> <i>Mapa de caracterización (fenómeno de inundación) .....</i>	139
<b>Figura 61</b> <i>Mapa de peligrosidad frente a inundaciones .....</i>	140
<b>Figura 62</b> <i>Suministro de agua .....</i>	143
<b>Figura 63</b> <i>Acceso a la red de desagüe .....</i>	144
<b>Figura 64</b> <i>Servicio de electrificación .....</i>	145
<b>Figura 65</b> <i>Formación relacionada con la gestión de riesgos .....</i>	146
<b>Figura 66</b> <i>Información local sobre ocurrencia pasada de desastres .....</i>	147
<b>Figura 67</b> <i>Cumplimiento activo de normatividad política y local .....</i>	148
<b>Figura 68</b> <i>Comportamiento de la población frente a inundaciones .....</i>	149
<b>Figura 69</b> <i>Campañas de difusión .....</i>	150
<b>Figura 70</b> <i>Localización de los edificios .....</i>	151
<b>Figura 71</b> <i>Material de construcción .....</i>	153
<b>Figura 72</b> <i>Estado de conservación del edificio .....</i>	153
<b>Figura 73</b> <i>Antigüedad de la edificación .....</i>	154
<b>Figura 74</b> <i>Altura de la edificación .....</i>	155
<b>Figura 75</b> <i>Población económicamente activa desocupada .....</i>	156
<b>Figura 76</b> <i>Ingreso familiar promedio mensual .....</i>	157
<b>Figura 77</b> <i>Organización y capacitación institucional en el sector .....</i>	158
<b>Figura 78</b> <i>Posee obras de protección .....</i>	158
<b>Figura 79</b> <i>Superficie agrícola expuesta .....</i>	160

<b>Figura 80</b> <i>Características geológicas del suelo</i> .....	161
<b>Figura 81</b> <i>Eliminación de residuos sólidos</i> .....	162
<b>Figura 82</b> <i>Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental</i> .....	163
<b>Figura 83</b> <i>Conocimientos tradicionales para el aprovechamiento razonable de RRNN</i> .....	164
<b>Figura 84</b> <i>Instrucción en asuntos de cuidado ambiental</i> .....	165
<b>Figura 85</b> <i>Mapa de vulnerabilidad frente a inundaciones</i> .....	166
<b>Figura 86</b> <i>Mapa de riesgo frente a inundaciones del río Tingo Maygasbamba</i> .....	167
<b>Figura 87</b> <i>Propuesta de muro de contención</i> .....	175
<b>Figura 88</b> <i>Propuesta de gaviones</i> .....	176

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo general: Determinar los niveles de riesgo de inundación por acción del río Tingo Maygasbamba entre el tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya” de la ciudad de Bambamarca. El estudio se realizó en una longitud total de 1.755 km, el tipo de investigación es aplicada, está basado en tomar como referencia la metodología del manual del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED 2014. El desarrollo se inició con la delimitación de la subcuenca hidrográfica en el punto emisor “Puente Piedra”, determinando sus diversos parámetros geomorfológicos. El levantamiento topográfico se realizó utilizando una estación total Leica TS06PLUS 3'' R500, el área de estudio abarca una superficie de 34.755 ha, en la cual se aplicó el estudio de 392 lotes ubicados dentro de la faja marginal del cauce del río. Se utilizó la data de precipitaciones máximas de 24 horas de la estación Bambamarca proporcionada por SENAMHI [1985-2022] con un periodo de registro de 38 años, considerando tiempos de retorno [Tr] correspondientes a: 2,5,10,20,25,50,100 y 200 años, mediante el método racional modificado se obtuvieron caudales máximos de 194.669, 269.139, 323.794, 382.809, 402.38, 466.364, 534.172, 606.491 m<sup>3</sup>/s respectivamente, las posibles áreas de inundación ascienden a 2.861, 4.511, 5.858, 6.159, 6.211, 6.476, 6.662, 6.923 ha. El nivel de peligrosidad es muy alto, alto, medio y bajo representando el 21.08, 36.02, 30.33, 12.58% respecto a toda el área de estudio. Aplicando el cuestionario de vulnerabilidad a las familias cercanas al lugar de estudio donde se recopiló la información necesaria para determinar el nivel de vulnerabilidad, los resultados evidenciaron que se identificó un nivel muy alto en 4.60 % con un total de 106 lotes, alto en 15.74% con un total de 286 lotes. Finalmente, se determinó los niveles de riesgo de inundación por acción del río Tingo Maygasbamba, resultando un nivel muy alto, alto, medio y bajo en 5.628, 11.436, 7.208, 10.503 ha.

**Palabras clave:** peligrosidad, vulnerabilidad, riesgo, precipitaciones, caudal máximo

## ABSTRACT

The general objective of the research was to determine the flood risk levels due to the action of the Tingo Maygasbamba river between the "Puente Piedra" - "Puente José Olaya" section in the city of Bambamarca. The study was carried out in a total length of 1,755 km, the type of research is applied, it is based on taking as a reference the methodology of the manual of the National Center for Estimation, Prevention and Reduction of Disaster Risk -CENEPRED 2014. The development began with the delimitation of the hydrographic sub-basin at the "Puente Piedra" emitting point, determining its various geomorphological parameters. The topographic survey was carried out using a Leica TS06PLUS 3" R500 total station, the study area covers an area of 34,755 ha, in which the study of 392 lots located within the marginal strip of the riverbed was applied. We used the maximum 24-hour rainfall data from the Bambamarca station provided by SENAMHI [1985-2022] with a period of record of 38 years, considering return times [Tr] corresponding to: 2,5,10,20,25,50,100 and 200 years, using the modified rational method we obtained maximum flows of 194. 669, 269,139, 323,794, 382,809, 402,38, 466,364, 534,172, 606,491 m<sup>3</sup>/s respectively, the possible flood areas amount to 2,861, 4,511, 5,858, 6,159, 6,211, 6,476, 6,662, 6,923 ha. The level of danger is very high, high, medium and low representing 21.08, 36.02, 30.33, 12.58% with respect to the entire study area. Applying the vulnerability questionnaire to the families near the study site where the necessary information was collected to determine the level of vulnerability, the results showed that a very high level was identified in 4.60% with a total of 106 lots, high in 15.74% with a total of 286 lots. Finally, the levels of risk of flooding by the Tingo Maygasbamba River were determined, resulting in a very high, high, medium and low level in 5,628, 11,436, 7,208, 10,503 ha.

**Key words:** hazard, vulnerability, risk, rainfall, peak flow.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

Mundialmente, el tema de inundación en términos generales y específicamente las ocasionadas por los desbordamientos del río tienden a generar perjuicios a las edificaciones y población (Piyumi, et al., 2021). En consecuencia, tiende a resultar sumamente crucial anticipar estos eventos de inundación y los perjuicios que acarrearán, permitiendo de esta manera calcular las ramificaciones de tales sucesos y elaborar exigencias a razón de prevenirlos o atenuarlos, sobre todo en viviendas de bajos ingresos, al ser estas las que tienden a ostentar gran susceptibilidad (Chen, et al., 2021).

En Perú, a causa de la orientación geográfica colindante sobre la cuenca del Pacífico, logra ser susceptible a la aparición de diversos fenómenos naturales, generando perjuicios para los habitantes sobre las distintas regiones, ya que la Cordillera de los Andes logra establecer la posibilidad de riesgos como huaycos, inundaciones, deslaves. Independientemente de la época de precipitaciones, del cual se extiende de diciembre a finales de marzo. Es necesario realizar un seguimiento y vigilancia periódicos; para alcanzar mejoras y efectuar el diseño del nuevo sistema encargado de obligaciones como acciones tempranas y a monitorear ello, alcanzando de propósito generar y divulgar indagaciones significativas y oportunas para los habitantes en relación a prevenir y tomar medidas previas a la manifestación de estos eventos, previniendo pérdidas o daños mayores (Goicochea, 2021).

A nivel nacional, durante el año 2023, se han presentado inundaciones o desbordes de ríos, aproximadamente un 54% de las regiones fueron declaradas en emergencia, pues se tienen reportes que las persistentes lluvias han cobrado vidas humanas, han perjudicado a 18 034 personas y más de 110 000 fueron declaradas en estado de vulnerabilidad (Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios, 2023)



A nivel regional, Cajamarca, situada sobre la zona montañosa de Perú, es vulnerable a este tipo de catástrofes relacionadas con las inundaciones a escala regional. Esto se debe al exceso de lluvias, que se producen tanto en viviendas como en calles, además, estas precipitaciones pueden provocar el daño o la inundación de canales de irrigación, la falla de drenajes, la degeneración de tierras agrarias, el bloqueo de rutas de comunicación y víctimas mortales. De acuerdo a los datos publicados por el Centro de Operaciones de Emergencia Regional [COER] del Gobierno Regional de la región en mención, durante el año 2022, hasta el mes de marzo, se reportaron en la zona diversos eventos catastróficos como inundaciones, desprendimientos de rocas, deslizamientos y derrumbes. Estos desastres tuvieron un impacto sustancial en un gran número de personas, que sufrieron daños en sus viviendas y pérdidas de activos agrícolas. Trágicamente, se han documentado víctimas mortales como resultado de estas calamidades naturales (Mantilla, 2019).

Localmente, Bambamarca está situado en un punto expuesto sobre las inundaciones, originadas por su proximidad al río Tingo Maygasbamba y a la orografía del mismo, que pueden provocar desbordamientos en caso de fuertes lluvias. El diario Oficial El Peruano declaró en estado de emergencia a 61 distritos, entre ellos Bambamarca, debido a las fuertes precipitaciones, estas provocaron desbordamientos de la quebrada y ríos, así como deslizamientos de tierra, por lo que fue necesario emplear medidas extremas para hacer frente a la situación.

La poca existencia de infraestructuras de protección, sistema de drenajes, diques o muros de contención y ausencia de aplicación de técnicas en temas de gestión de riesgos hace que aumente la susceptibilidad a las inundaciones. Por lo tanto, la falta de protección adecuada y de medidas preventivas hace que las familias que viven a lo largo del tramo “Puente Piedra – Puente José Olaya” estén más propensas a sufrir daños considerables.

Esto se refleja en la vulnerabilidad de las viviendas e instituciones situadas en la faja marginal derecha e izquierda del río Tingo Maygasbamba que atraviesa la ciudad de Bambamarca, están expuestas a pérdidas humanas y materiales. Asimismo, se ven afectados los sembríos de maíz, pastos naturales y animales, de esta manera afectando la economía de la población.

Con base en el reporte del Sigrid, en la ciudad de Bambamarca se señala la presencia de 3750 puntos críticos por inundaciones, indicando que alrededor de 2500 familias estarían en riesgo de ser afectadas por dichos eventos (Sistema de información para la gestión del riesgo de desastres, 2022).

Los puentes autoconstruidos que actúan como conexión entre calles y viviendas representan un peligro para los pobladores, estos fueron construidos sin tener en cuenta conocimientos de ingeniería, la mayoría están constituidos de madera, un material que se deteriora a corto plazo al estar expuestos a soportar fuertes precipitaciones lo que conduce a su colapso prematuro, a menudo los pobladores están propensos a sufrir accidentes, puesto que estas obras de arte no cuentan con red de seguridad, también existen puentes de concreto pero no son completamente seguros y también están propensos a colapsar.

### **Figura 1**

*Puentes autoconstruidos a lo largo del tramo en estudio*



## Figura 2

*Máximas avenidas del río Tingo Maygasbamba cuadra 5 del Jr. Malecón Quiliche-Bambamarca*



## Figura 3

*Colapso de viviendas autoconstruidas en la margen izquierda del río*



Asimismo, según el Radio RTVC de Cajamarca menciona que en marzo del 2022 hubo un incremento del caudal el cual afectó a las viviendas y áreas de agricultura que se encuentran alrededor, en donde recomienda a la población evacuar para que no exista pérdidas humanas y

materiales. Esto exhorta a que las autoridades del distrito de Bambamarca puedan realizar una defensa ribereña que proteja a la población más cercana al río Tingo Maygasbamba dado al gran riesgo por inundación que se encuentran (RTVC, 2022).

A raíz de ello se propone medir los niveles de riesgo de inundación por acción del río Tingo Maygasbamba del Tramo: “Puente Piedra” – “Puente José Olaya” en la ciudad de Bambamarca utilizando la metodología CENEPRED.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuáles son los niveles de riesgo de inundación por acción del río Tingo Maygasbamba entre el tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya” de la ciudad de Bambamarca, aplicando la metodología del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres?

## **1.3. Justificación**

La zona de investigación es vulnerable a las inundaciones debido a su proximidad al río Tingo Maygasbamba, el aumento del caudal provoca su desbordamiento tras fuertes lluvias, el estudio aporta conocimiento referenciando a las probables áreas de inundación, el peligro, la vulnerabilidad ambiental, económica y social y los niveles de riesgo a los que está expuesta la población cercana al río Tingo Maygasbamba, tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya”. A su vez logrará elaborarse mapas de inundación, de peligrosidad, vulnerabilidad y mapas de riesgo permitiendo tener informado al usuario sobre el área inundada debido al desborde del lugar de estudio.

También con miras a que se ejecuten las acciones necesarias para afrontar cualquier eventualidad frente al riesgo por inundaciones pluviales y que las entidades pertinentes planteen medidas de mitigación y prevención, modificando la percepción de que la respuesta debe ocurrir una vez que ha tenido lugar un desastre (Drews et al. 2023).

A raíz de ello, el estudio planteado logra ser uno de los componentes de gestión del nivel de riesgo originados por el río Tingo Maygasbamba, de acuerdo a la visita preliminar del objeto de estudio, se puede mencionar que el proyecto se justifica de manera teórica dado que brinda información sobre los niveles de riesgo que pueden subsistir en un periodo de tiempo en el lugar de estudio, asimismo se justifica de forma metodológica, ya que se toma en cuenta los procedimientos e indicaciones del CENEPRED [Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres] al ser una de las entidades del estado peruano que permite tener resultados confiables.

#### **1.4. Delimitación de la investigación**

Esta investigación se ha realizado en el ámbito del río Tingo Maygasbamba, tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya” de la ciudad de Bambamarca con coordenadas UTM WGS 84, zona 17 sur: punto de inicio (N: 9261998.7840, E: 773150.4699) y punto final (N: 9261306.1331, E: 774501.4476) abarcando una longitud de 1.755 km, se desarrolló a partir del mes de enero del 2023 hasta diciembre del mismo año con el objetivo de determinar los niveles de riesgo de inundación, aplicando la metodología CENEPRED.

#### **1.5. Limitaciones**

La ciudad de Bambamarca no cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano, la escasa información brindada por parte de la Municipalidad Distrital de Bambamarca no contempla muchos aspectos que son necesarios para la realización del estudio, esto dificulta el desarrollo al no contar con planos actualizados del crecimiento urbano.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

- Determinar los niveles de riesgo de inundación por acción del río Tingo Maygasbamba entre el tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya” de la ciudad de Bambamarca, aplicando la metodología del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- Determinar los parámetros geomorfológicos que presenta la subcuenca del río Tingo Maygasbamba a partir del punto emisor “Puente Piedra” en la ciudad de Bambamarca.
- Determinar las zonas inundables aplicando modelamiento hidráulico, utilizando el software HEC RAS versión 6.4.1, considerando la margen derecha e izquierda del tramo de estudio.
- Estimar los niveles de peligrosidad y vulnerabilidad del río Tingo Maygasbamba, entre el tramo “Puente Piedra”- “Puente José Olaya” de la ciudad de Bambamarca, aplicando la metodología CENEPRED 2014.
- Analizar los niveles de riesgo del río Tingo Maygasbamba, entre el tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya” de la ciudad de Bambamarca, según el “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales” versión 2 aplicando la metodología CENEPRED 2014.
- Proponer posibles alternativas técnicas de solución frente a la inundación por desbordamiento del río Tingo Maygasbamba, tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya”, Bambamarca, 2023.

## CAPÍTULO II.

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

AL-Hussein et al. (2022) establecieron el objetivo de abordar las recurrentes amenazas de inundaciones que afectan a las aldeas cercanas a las llanuras aluviales del río Khazir, ocasionando pérdidas en cultivos y representando una amenaza para las zonas residenciales. Su metodología se basó en emplear herramientas de software hidrológico, tales como HEC-RAS, HEC-HMS y WMS, a razón de generar un estudio a fin de mitigar la recurrencia de inundaciones. Revelando por resultados que respecto al volumen de inundaciones en la cuenca varió significativamente, oscilando sobre los 29,680 hasta los 2,229,200 m<sup>3</sup>, con caudales máximos entre 10.4 y 66.4 m<sup>3</sup>/seg en diferentes periodos de referencia; la combinación del modelo HEC-RAS en compañía del HEC-GeoRAS por medio del ArcGIS permitió examinar y estructurar los riesgos sobre inundaciones del río Khazir durante los periodos de estudio en 2013 y 2018; la clasificación de las profundidades de inundación reveló zonas de riesgo variadas, desde bajo hasta muy bajo [80.31%], medio [16.03%], hasta alto y muy alto [3.8%]. Concluyeron que los pueblos con mayor cercanía a una de las desembocaduras del río experimentaron mayores impactos por inundaciones en comparación con aquellas ubicadas aguas abajo. La aplicación conjunta de HEC-RAS y HEC-HMS demostró una vinculación sólida al evaluar los riesgos, además de una confiable predicción de futuras inundaciones en la región de estudio

Afzal et al. (2022), por medio del artículo plantearon el objetivo de llevar a cabo una simulación mediante la asignación de valores de  $n$  a las llanuras aluviales y canales principales, incluyendo el río Indo y su afluente, el río Chenab. Emplearon por metodología la aplicación de HEC-RAS teniendo en consideración valores de  $n$  para las llanuras aluviales y canales

principales de los cuales variaron entre 0.3 y 0.7 con fines de simulación. Los resultados evidenciaron que la extensión de inundación más alta simulada con precisión fue de 4461 km<sup>2</sup>, obtenida con valores de  $n$  de 0.055 a 0.07 y de 0.06 a 0.07 para canales principales y llanuras aluviales, respectivamente; observando un ligero incremento en el valor de  $n$  de los canales principales, resultando en un notable aumento en la extensión de la inundación simulada. Concluyeron que la integración del modelo HEC-RAS v5 con imágenes satelitales ofrece una perspectiva prometedora para ampliar su aplicación al emitir alertas de medio temprano de inundaciones en la parte central de la cuenca. Este enfoque de simulación proporciona una valiosa comprensión de la relación entre los valores de  $n$  y la extensión de inundación, contribuyendo así al conocimiento en la planificación hidrológica.

Rodríguez (2021), por medio de su tesis llegó a tener por objetivo principal la estimación de los espacios expuestos a inundaciones en el estero Quilque mediante simulaciones por medio del programa HecRas, los resultados revelaron que el peligro de inundación abarca desde niveles bajos hasta altos, generando áreas inundables igual a 46.771 hectáreas, con un 70% de la zona expuesta a inundaciones ubicada en áreas urbanas, de este total, el 44.98% presenta un peligro bajo, el 38.18% un peligro medio y el 16.84% un peligro alto. De igual forma, llegaron a evaluar escenarios para diferentes periodos de retorno, sugiriendo que en aproximadamente 7 años podría ocurrir un escenario similar al identificado en la investigación, como conclusión, se destaca que las inundaciones han ocasionado daños materiales y afectado a las personas, enfatizando la importancia de implementar medidas preventivas adecuadas. Este estudio brinda un aporte de los datos que se deben obtener para ingresar al Hec-Ras y así realizar el modelamiento de la cuenca.

Ongdas et al., (2020), por medio de su artículo plantearon el objetivo de explorar el empleo de modelos hidráulicos para llevar a cabo simulaciones de inundaciones. Su metodología se basó en el empleo de HEC-RAS [2D], esta fue la herramienta utilizada para



simular diversos escenarios de inundación en el río Yesil [Ishim]. Los resultados de la evaluación de diferentes tamaños de malla (25, 50 y 75 m) reveló ausencia de diferencias significativas en el rendimiento del modelo, aunque se observó una disparidad notable en los tiempos de simulación; el análisis de sensibilidad y la subsiguiente calibración manual de parámetros sensibles resultaron en una mejora marginal, elevando la precisión del modelo del 58.40% [no calibrados] al 59.70% [calibrados]; posterior a las simulaciones, se generaron mapas de inundaciones para eventos de 10, 20 y 100 años revelando que los asentamientos de Arnasay y Zhibek Zholy experimentaron inundaciones en todos los escenarios, mientras que la aldea de Volgodonovka sufrió inundaciones sólo en el caso de la simulación de una inundación de 100 años. Concluyeron basándose en los resultados derivados del modelo, indicó que el contrarregulador no fue rebasado en el hidrograma correspondiente a la inundación de 100 años. Este análisis integral contribuye a la comprensión de la dinámica de inundación en la región, ofreciendo información valiosa para la gestión y mitigación de estos hechos asociados a sucesos extremos.

Fang et al. (2022), en su artículo planteó de propósito primordial evaluar las zonas propensas a inundaciones y sugerir un enfoque que colaborará sobre la gestión de riesgos, buscando así prevenir o minimizar estos fenómenos. A fin de llevar a cabo la investigación, se apoyó en los análisis de imágenes de satélite y representaciones cartográficas de inundación proporcionados por el programa informático HEC HMS. Los resultados indicaron que los mapas de inventario de inundación, generado de forma espacial mediante el modelo HEC HMS/RAS, acatan con las exigencias de big data en base al modelo RF, respecto al enfoque combinado planteado demostró ser efectivo y eficiente al examinar la susceptibilidad a inundaciones, basándose por valores de precisión global y áreas bajo la curva ROC equivalente a 0.9150 y 0.9120, respectivamente. Se subrayó que los factores geográficos e hidromorfológicos llegaron a ostentar una influencia más significativa sobre las inundaciones

ribereñas, aportando en promedio un 27.80% y 27.60%, respectivamente. En contraste, las contribuciones promedio sobre la cobertura del terreno y los factores climáticos llegó a ser del 24.30% y 20.30%, respectivamente. Lo cual brinda un aporte de cómo obtener mapas satelitales y luego realizar el modelamiento por medio del programa HEC-RAS con los caudales que obtuvo el investigador.

Cárdenas (2018), por medio de su tesis planteó por objetivo central examinar los riesgos vinculados a inundaciones en Colombia, se optó por la metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño experimental, orientándose ser de tipo básica y un enfoque cuantitativo; durante el transcurso de la investigación, se establecieron las condiciones imprescindibles a razón de llevar a cabo una gestión de riesgos efectiva y su consecuente diagnóstico; se identificaron modelos para medir los riesgos, vulnerabilidades y amenazas, proponiendo mejoras necesarias. Los resultados obtenidos reflejaron una optimización en las articulaciones del plan de ordenamiento territorial y cuencas, se subrayó la imperante necesidad de implementar una exigencia que facilite la obtención de información esencial para impedir y atenuar el riesgo de inundación pluvial. En conclusión, se destacó la importancia de adoptar normativas específicas con el fin de prevenir la ocurrencia de nuevas inundaciones, contribuyendo así a mitigar el problema mencionado anteriormente. Este investigador aporta al estudio la metodología que usó para el conocimiento del nivel de riesgo por inundación en la ciudad de Medellín.

Abdessamed y Abderrazak (2019) en su artículo tuvo como finalidad analizar la inundación de la ciudad de Ain Sefra debido al desbordamiento de una cuenca cercana, realizaron el estudio mediante un estudio hidráulico e hidrológico, teniendo como resultado para los periodos de retorno 10,100 y 1000, caudales de 425.8, 904.3 y 1328.3 m<sup>3</sup>/s, por lo que brindaron como alternativa de solución la creación de muros de contención alrededor del río. Concluyeron que el centro de la ciudad de estudio sería la más afectada. El aporte consiste en

que se propone un concepto de protección en la ciudad de Ain Sefra, para reducir el riesgo y proteger la ciudad.

Ogras y Onen (2020) por medio del artículo establecieron el objetivo evaluar las condiciones de flujo en el Puente Sadi, construido sobre el río Tigris. Emplearon por metodología abordar los datos resultantes de observaciones y mediciones detalladas de las estructuras existentes, específicamente los puentes, incorporados al programa HEC-RAS. Los resultados evidenciaron que al modelar los perfiles de la superficie del agua en flujos recurrentes equivalen a 25, 50, 100 y 500 años, se destacaron las elevaciones máximas del nivel del agua en el Puente Sadi, compuesto por seis tramos y construido conforme a la tasa de recurrencia de inundaciones de 25 años [Q25], revelando que, aunque el primer tramo del puente resistió inundaciones con una recurrencia de 25 años, las secciones segunda y tercera demostraron una capacidad adecuada debido a diferencias en el espesor de las vigas, sin embargo, se identificó una insuficiencia en la capacidad del puente para caudales recurrentes distintos al Q25, lo que resulta en un impacto negativo en las instalaciones de producción pesquera y de plantones. Concluyeron que se obtuvo una evaluación detallada de las capacidades hidráulicas del Puente Sadi, resaltando lo primordial de tener en consideración las variaciones sobre el diseño estructural a razón de mitigar ciertos efectos de las crecidas fluviales en las infraestructuras circundantes.

### ***2.1.2. Antecedentes nacionales***

Salazar (2023) estableció la finalidad de identificar y evaluar el nivel de riesgo de inundaciones pluviales sobre el Asentamiento Humano Tacalá. Emplearon la metodología descriptiva y aplicada. Los resultados revelaron un nivel de peligro muy alto, afectando la totalidad de las viviendas [1456 lotes] en el área de influencia, evidenciando la amenaza inminente durante eventos de lluvias intensas, de igual forma, observó que la pendiente del asentamiento, entre 0 y 2, dificulta el flujo gravitacional del agua en precipitaciones, generando

zonas con estancamiento, en cuanto a la vulnerabilidad, se identificaron niveles medio y bajo, donde el 28.50% de los lotes se encuentra en nivel medio y el 71.29% en nivel bajo, destacando la concentración de viviendas vulnerables a eventos extremos. Concluyeron que la evaluación del riesgo reveló un escenario alto y medio para las viviendas de Tacalá, con un 19.51% sobre el nivel alto y un 80.42% sobre el nivel medio, enfatizando la necesidad de implementar estrategias de mitigación y adaptación. Este estudio contribuye significativamente a la comprensión detallada del riesgo de inundaciones en el asentamiento, proporcionando una base sólida para la planificación de medidas preventivas.

Gonzales (2022) abordó el propósito de evaluar el nivel de riesgo asociado a inundaciones por la quebrada San Idelfonso, perteneciente al distrito de El Porvenir. La metodología descriptiva y aplicada incluyó la utilización de la matriz de riesgo, donde determinó que el nivel de riesgo tuvo una tendencia Alta, basado en la equivalencia igual a 0.0520. Los resultados evidenciaron que, analizando la peligrosidad, conforme al manual del CENEPRED, se obtuvo un valor de 0.2340, clasificado como Peligro Alto según la matriz de peligrosidad, en cuanto a la vulnerabilidad de la población cercana al cauce de la quebrada, el valor obtenido fue de 0.2220, situándose dentro de las exigencias de la matriz de vulnerabilidad consignado Alto. Concluyó que los resultados señalan la urgencia de procedimientos preventivos y prácticas de gestión del riesgo sobre la zona. Este estudio contribuye significativamente al proporcionar una evaluación integral del riesgo de inundación en la quebrada San Idelfonso, destacando la necesidad de estrategias específicas a razón de mitigar los impactos.

Sánchez (2022) estableció la finalidad de comprobar el nivel de peligrosidad de inundación en la subcuenca del Río Llullán. Mediante la aplicación de la metodología aplicada y descriptiva. Los resultados evidenciaron un valor de peligrosidad de 0.351, categorizado como muy Alto, indicando un riesgo significativo, de igual forma detallaron la distribución

sobre la subcuenca sus niveles de peligrosidad: la categoría Muy Alto abarcó 4705.600Ha, afectando áreas urbanas y de cultivo; la categoría Alto cubrió 2557.890Ha; la categoría Medio comprende 6140.070Ha; y la categoría Bajo incluyó 2729.640Ha. Concluyó que dicho estudio aporta una evaluación precisa de la peligrosidad de inundación sobre la subcuenca en estudio, destacando la necesidad de estrategias efectivas a razón de mitigar los impactos. Estos hallazgos revelan la extensión de áreas vulnerables a inundaciones, proporcionando una base crucial al decidir en el contexto de la gestión del riesgo.

Mallqui (2021) estableció la finalidad de evaluar la susceptibilidad a inundaciones en una zona de topografía ligeramente plana del distrito de San Rafael. Empleó la metodología descriptiva y aplicada. Los resultados evidenciaron que el punto de estudio contaba con una pendiente de entre 1% - 10%, determinando una intensidad de 0.58 y una frecuencia de 0.30, indicando un nivel de peligrosidad moderado frente a inundaciones de rango medio; la vulnerabilidad total, calculada en 0.54 [en el rango de 0.50 a 0.75] reveló un nivel elevado de vulnerabilidad; al analizarse hidráulicamente, obtenidos mediante la simulación por medio del HEC-RAS, evidencian la vulnerabilidad de ambas márgenes del río ante crecidas que poseen periodos de retorno equivalente de 50 hasta los 100 años. Concluyeron que este riesgo impacta negativamente en el espacio urbano, extensiones agrícolas y población del distrito de San Rafael, subrayando la ausencia de estrategias de gestión del riesgo a razón de minimizar sus impactos. Este estudio contribuye a la comprensión detallada sobre la vulnerabilidad y riesgo de inundaciones para dicha zona, proporcionando información esencial para abordar ello óptimamente.

Poma (2020), en su investigación planteó por objetivo central evaluar los grados de riesgo al acontecer un fenómeno de inundación pluvial, el estudio adopta un enfoque directo y emplea una estrategia no experimental, durante su desarrollo, logró identificar los aspectos que provocaron riesgos y se definieron los criterios para realizar el diagnóstico correspondiente.

Como consecuencia, el nivel de peligro bajo se sitúa entre el 3.50% y el 6.80%, el intermedio entre el 6.80% y el 13.40%, el alto entre el 13.40% y el 26%, y el extremadamente alto entre el 26% y el 50.30%. Esta condición sugiere que las personas que viven cerca pueden sufrir graves consecuencias. Concluyó con la existencia de la posibilidad de registrar pérdidas de vida y material ante la ocurrencia de fenómenos fluviales. Este estudio permite identificar cuáles son las fórmulas correspondientes de acuerdo a normativa, para determinar el análisis de las características de lugar de estudio y al aplicar la metodología CENEPRED para hallar los niveles de riesgo.

Mallqui (2019), por medio del propósito de su tesis fue determinar el nivel de riesgo de inundación sobre la cuenca del río Huallaga, especialmente en la región de San Rafael, utilizó una técnica intencional con un enfoque descriptivo y un diseño relacional, durante la elaboración de su tesis utilizó instrumentos como el Hec-Ras, que arrojó datos relativos al caudal máximo de inundación en diversos tiempos de retorno, el resultado alcanzado fue que la zona de inundación abarcaba 5 hectáreas, siendo indicio del riesgo de inundación sobre la cuenca de la región investigada se encuentra en un nivel medio. Este antecedente aporta información sobre las fórmulas necesarias para determinar el caudal para un determinado periodo de retorno.

Alvarez y Moreno (2021) tuvieron como propósito realizar un modelamiento hidráulico para controlar y prevenir inundaciones mediante uso del Hec – Ras en el río Piura. La metodología llegó a ser de tipo aplicada, nivel explicativo y de enfoque experimental. Por medio de ello tuvieron por resultado para un periodo de retorno de 10, 20, 50, 100 y 500 años, caudales de 2335.25, 2950.08, 3745.92, 4342.29 y 5720.41 m<sup>3</sup>/s y áreas de inundación de 2.071, 2.304, 3.120, 3.370 y 3.718 km<sup>2</sup> respectivamente. Llegaron a la conclusión que mediante el uso de estructuras verticales de contención se puede reducir la inundación del caudal en 78% para un intervalo de retorno equivalente a 10 años. El aporte de este estudio es el uso adecuado del

programa HecRas, asimismo al mostrar una alternativa de solución que fueron los muros de contención verticales para reducir el área de inundación.

### ***2.1.3. Antecedentes regionales***

Muñoz y Yamunaque (2023) en su artículo establecieron el propósito de evaluar el riesgo de inundación fluvial en la población del sector Magllanal, bajo amenaza de desbordes sobre la zanora Magllanal. Instauraron la metodología aplicada teniendo de consideración la normativa CENEPRED 2014, involucrando el punto identificativo sobre parámetros evaluadores y susceptibilidad del peligro, el conocimiento del nivel de riesgo y demás relacionado a ello. Los resultados indicaron un nivel de peligro medio y una vulnerabilidad de índole alto, resultando en un nivel de riesgo de inundación en 1 lote de 1.470% catalogado como muy alto, sobre 47 lotes un 69.120% catalogado de nivel alto, y sobre 20 lotes en 29.410% catalogado de nivel medio. Concluyeron que la zona presentó un riesgo de inundación fluvial elevado, lo cual ha motivado la formulación de medidas, tanto estructurales como no estructurales, respaldadas por planes eficaces para controlar de manera óptima el riesgo. Este enfoque integral contribuye a la seguridad de la comunidad, sirviendo como base para futuras iniciativas de adaptación a eventos extremos.

Salazar (2023) planteó la finalidad de realizar 12 simulaciones de inundación, dividiendo equitativamente entre el programa HEC RAS y el programa IBER. Empleó la metodología aplicada y descriptiva. Los resultados evidenciaron que las simulaciones llegaron a abarcar periodos de retorno equivalentes a 25, 50, 75 y 100 años, revelando una proporcionalidad directa entre el aumento del tiempo y las variables de mayor valor, llegando a ser uno de los periodos de retorno más críticos, es decir, el de 100 años; empleando la metodología del CENEPRED, se realizó un trabajo de campo en 68 manzanas y 182 predios rurales para evaluar condiciones, midiendo fragilidad y resiliencia. Concluyó con niveles de riesgo muy altos, altos y medios, siendo las dos primeras dominantes en las extensiones

propensas a riesgo. Este estudio evidenció que solo el canal existente no resolvía el problema de inundación, destacando la necesidad de un túnel de descarga inseparable.

Vasquez (2021) instauró el propósito de determinar el grado de vulnerabilidad sobre los componentes a exposición sobre una zona propensa a inundaciones. Emplearon la metodología aplicada y descriptiva. Los resultados evidenciaron que se identificó una vulnerabilidad muy alta al analizar los aspectos social y económico, con valores y rangos de 0.750-1.000, ubicándonos específicamente dentro de los 0.750; respecto al nivel de riesgo final sobre el margen izquierdo de la quebrada Los Chilcos aguas abajo del puente La San Martín, ante máximas avenidas, tiende a ser muy alto con una equivalencia a 1.6130, situado dentro de las exigencias  $0.3840 < R \leq 1.6760$ ; por otro lado, el nivel de peligro sobre el sector 24, zona de Huacariz tuvo una tendencia alta originado por su diseño respecto a una profundidad crítica de 2.5m con un caudal máximo de 30.410m<sup>3</sup>/s y al periodo de retorno equivalente a 500 años. Concluyó que se destaca la alta vulnerabilidad y riesgo identificados en la zona, resaltando la necesidad de implementar medidas a razón de reducir la vulnerabilidad y minimizar los riesgos vinculados a inundaciones. Este estudio aporta una evaluación detallada que respalda el decidir la forma en cómo abordar la gestión de riesgos sobre dicha área.

Villalobos (2021) planteó el propósito de efectuar un análisis hidrológico e hidráulico centrado en la ciudad de Jaén, Cajamarca, específicamente evaluando los mapas de inundación derivados sobre el desborde del río Amojú. Su metodología fue descriptiva y aplicada al implementar el modelo matemático HEC-RAS y HEC-HMS a razón de llevar a cabo su estudio. Evidenciaron por resultados sobre los caudales de diseño respecto a periodos de retorno equivalentes a 50, 100 y 500 años, los cuales destacaron que uno de los más críticos, llegó a ser 500 años, reveló un caudal de 210m<sup>3</sup>/s al analizar hidrológicamente la cuenca del río Amojú. Concluyeron que la información sirve para comprender y gestionar los riesgos de inundación en la ciudad, destacando la importancia de considerar eventos extremos en la planificación y



diseño de infraestructuras hidráulicas. Este estudio ofrece una de las bases sólidas al decidir sobre la mitigación de riesgos frente a potenciales desbordes del río Amojú.

Goicochea (2021), en su tesis planteó de propósito la estimación del nivel de riesgo por inundación sobre la quebrada Cruz Blanca. A lo largo de su estudio, logró efectuar el diagnóstico sobre los aspectos de índole social, económico y ambiental del área de estudio, respecto a sus resultados alcanzados indicaron que la zona contigua a la quebrada Cruz Blanca tuvo presencia del riesgo elevado, siendo igual a 0.0337, además, la zona afectada comprendió una extensión igual a 31.40 Ha, ocupada por construcciones destinadas a vivienda y comercio, junto con áreas verdes y parques. La conclusión a la que llegó es que la zona presentaba altas probabilidades de experimentar daños, lo que podría resultar en pérdidas económicas en caso de una eventual inundación. Este antecedente aporta información relacionada a la aplicación de la metodología CENEPRED a razón de determinar la vulnerabilidad social, ambiental y económica por desbordamiento de una quebrada.

Mantilla (2019), planteó el propósito por medio de su estudio la de identificar los lugares propensos a inundaciones en Cajamarca mediante la modelación hidráulica sobre la quebrada Chinchimarca de la zona Huacariz - Sector 24, el método de investigación utilizado fue cuantitativo, descriptivo y no experimental. Para llevar a cabo la investigación, efectuaron simulaciones hidráulicas, se calcularon los caudales máximos, identificaron las regiones potencialmente impactadas y se elaboró un mapa de inundaciones. Los resultados indicaron que se simuló abordando tres escenarios diferentes, con caudales iguales a 63.24 m<sup>3</sup>/s, 66.09 m<sup>3</sup>/s y 71.11 m<sup>3</sup>/s, arrojando riesgos de fallo de 15% con área igual a 150,278 m<sup>2</sup>, 10% con área igual a 158,086m<sup>2</sup> y 5% con área igual a 165,894%. Llegó a concluir sobre la necesidad de desarrollar un plan de riesgo a razón de prevenir inundaciones en la zona aledaña sobre la quebrada Chinchimarca. Principio del formulario. Este antecedente aporta información relacionada a identificar los puntos críticos de inundación en el modelamiento de una cuenca.

Ticlla (2021) planteó el propósito de evaluar los niveles de riesgo por inundación sobre el río San Mateo utilizando el método CENEPRED. Se adoptó la metodología aplicada, enfoque descriptivo y diseño no experimental. Los resultados obtenidos para el tiempo de retorno de 100, 50, 25y 10 años revelaron espacios inundados de 3.130 ha, 2.920 ha, 2.770 ha y 2.590 ha, respectivamente, la susceptibilidad se manifestó como muy alta en un 13.60%, alto en un 3.64%, medio en un 52.24% y bajo en un 30.52%. En cuanto a la vulnerabilidad, se identificaron 119 lotes con una vulnerabilidad muy alta, 68 lotes de vulnerabilidad alto y 54 lotes de vulnerabilidad medio. La conclusión principal fue que el riesgo por inundación se considera muy alto en 0.690 ha, alto en 6.150 ha, medio en 2.550 ha y bajo en 9.550 ha, según CENEPRED. Este antecedente tiene como aporte el empleo de la metodología CENEPRED para la identificación de niveles de riesgo.

## **2.2. Bases teórico – científicas**

### **2.2.1. Características geomorfológicas**

Las particularidades morfológicas del paisaje se relacionan con las disposiciones y formas físicas presentes sobre la superficie del terreno, siendo resultante del proceso geológico y geográfico a medida que el tiempo avanza. Dichas particularidades tienden hacer inclusión de costas, ríos, llanuras, colinas, mesetas, valles, montañas y demás tipos de formación natural de los cuales contribuyen a darle estructura al entorno (Bogani et al., 2023).

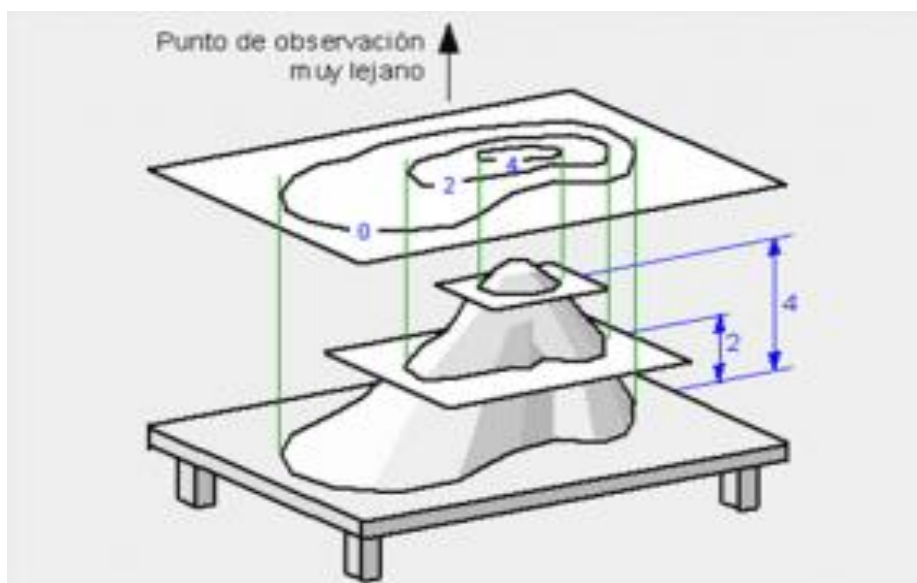
Este tipo de características varían según la zona geográfica y en base al proceso geológico de los cuales han esculpido el entorno. Algunos de los rasgos geomorfológicos más frecuentes son los siguientes (Taniguchi et al., 2022):

- **Cañones:** Los ríos crean valles profundos y estrechos en terrenos pedregosos para formar cañones.
- **Mesetas:** Son regiones planas y elevadas, con laderas escarpadas, que suelen producirse por la erosión de antiguas montañas.

- **Colinas:** Alturas más pequeñas y redondeadas con pendientes más suaves que las montañas.
- **Llanuras:** Son zonas de terreno llano o moderadamente inclinado sin colinas ni depresiones significativas.
- **Valles:** Son largas depresiones entre montañas o colinas que suelen estar surcadas por ríos o arroyos.
- **Montañas:** Son elevaciones naturales del terreno con pendiente pronunciada.
- **Altimetría.** La altimetría es el examen y análisis de desniveles sobre fluctuaciones de elevación respecto a la superficie de la tierra. Es un subcampo de la topografía el cual se centra en identificar las variaciones de altura y generar esquemas de elevación sobre ello (Juma et al., 2022).

#### Figura 4

##### *Vistas sobre la altimetría*



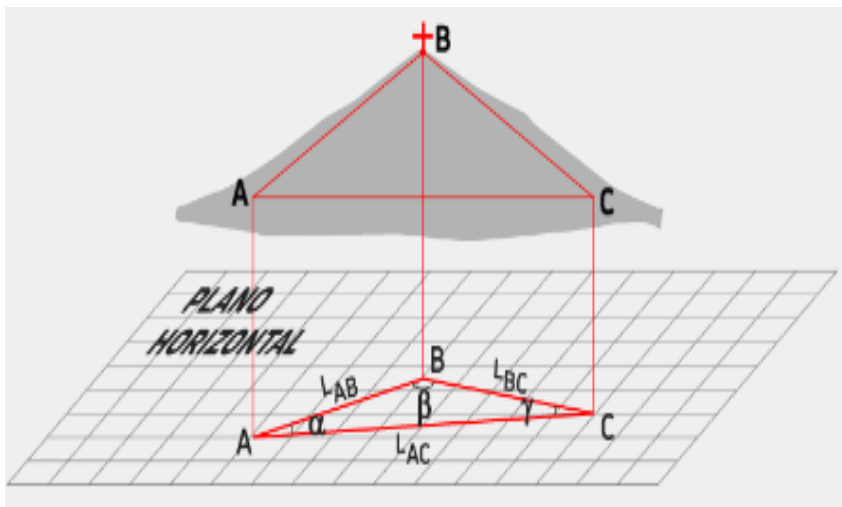
*Nota:* Tomado de Quagliarini et al. (2022)

## - **Planimetría**

Este parámetro abarca el examen y la determinación de las proporciones y medidas de las cosas en una superficie en planta. Logra ser un subconjunto de la topografía del cual se concentra en encontrar las ubicaciones relativas del punto, línea y regiones en un plano con dos dimensiones (Juma et al., 2022).

### **Figura 5**

*Vistas sobre la planimetría*



*Nota:* Tomado de Xafoulis et al. (2022)

### **2.2.2. Cuenca hidrográfica**

Está formada por una región natural que sirve de unidad territorial donde cae la lluvia y el agua discurre por cauces y ríos hasta llegar a la vía primaria. Esta región está delimitada por fronteras físicas que limitan su recorrido y permiten transportar el agua de escorrentía hasta la desembocadura del río (Betanzos-Vega et al., 2019).

## - **Delimitación de la Cuenca**

Una cuenca hidrológica se delimita trazando líneas que atraviesan los puntos más altos sobre la cadena montañosa de la región investigada. Esta delimitación permite precisar el límite y el tamaño de la cuenca que se va a examinar. Se mide por la distancia entre la elevación y el punto inferior al cauce (Gutiérrez & Aparicio, 2019).

## Figura 6

### Delimitación de cuenca



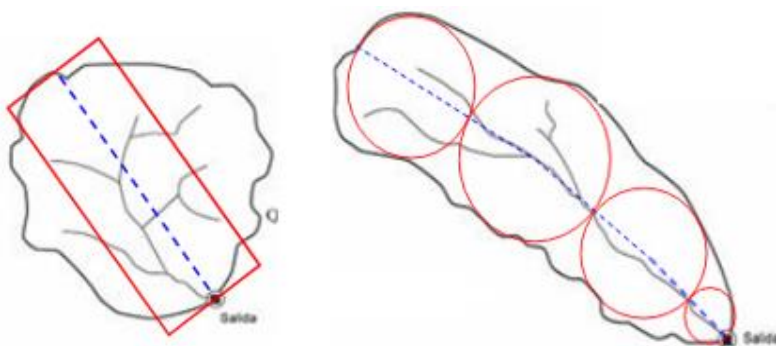
Nota: Tomado de Guitierrez y Aparicio (2019).

### - Longitudes de las Cuencas

Este término hace referencia a una línea recta que discurre perpendicular a las matrices de canalización. En la mayoría de las situaciones, la mayor parte del lecho no puede extenderse hasta su borde, en consecuencia, se requiere un trazado preparatorio desde el punto más alto del sustrato hasta el borde de la cuenca para garantizar que el recurso precipitado siga el camino más corto posible (Moreira, Mirandola, Pinto, & Salinas, 2019).

## Figura 7

### Longitudes de cuenca



Lc en una cuenca regular

Lc en una cuenca irregular

Nota: Tomado de Moreira et al. (2019).

## - Pendientes de las Cuencas

Tienden a existir varias formas y fórmulas a fin de calcular la pendiente sobre un curso de agua. No obstante, por razones de comodidad, se ofrece la ecuación de mayor simplicidad, a pesar de que esta no garantice la corrección absoluta de los datos. Dicha pendiente media se calcula dividiendo la diferencia de altura sobre las cotas superior e inferior del cauce por la longitud de la cuenca en su totalidad (Mazzitelli, 2021).

$$S = G/L$$

*Donde:*

S: Pendiente de cuenca

L: Longitud de cuenca

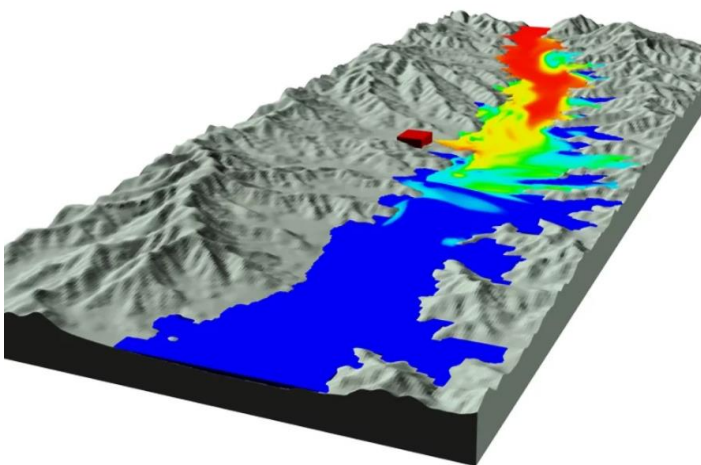
G: Desnivel altitudinal de cuenca

### 2.2.3. Estudios hidrológicos

Es el estudio y examen de la disponibilidad de agua, que abarca la cantidad, el valor y el transporte en una región o cuenca determinada. La finalidad es comprender mejor y anticipar la dinámica del ciclo del agua, incluyendo la escorrentía, la precipitación, la tasa de preservación de la infiltración y la transpiración (Jang & Chang, 2022).

### Figura 8

*Estudios del comportamiento del agua sobre la superficie*



*Nota:* Tomado de Jan y Chang (2022)

#### **2.2.4. Frecuencia de precipitación**

La frecuencia de las precipitaciones es el número de ocasiones en que se producen gotas de lluvia u otras formas de lluvia en una zona determinada a lo largo de un intervalo prolongado. Es una estadística que proporciona datos sobre la probabilidad y la regularidad de la ocurrencia de eventos de precipitaciones (Liu et al., 2023).

La frecuencia de las precipitaciones es un término empleado para describir y evaluar el régimen de lluvias en un lugar determinado. Estos son algunos ejemplos (Liu et al., 2023):

- **Frecuencia mensual de precipitación:** Calcula la cantidad media de precipitaciones consignadas al mes durante el año, de igual forma, logra admitir tener conocimiento sobre el mes de menor o mayor humedad y comprender los modelos pluviométricos estacionales (Komatsuzaki et al., 2022).
- **Frecuencia anual de precipitación:** Cantidad total de precipitaciones que recibe una región a lo largo de un año. Ofrece estadísticas sobre las precipitaciones anuales típicas de esa zona (Komatsuzaki et al., 2022).
- **Frecuencia de eventos extremos:** Examina la regularidad en la que se produce un aguacero grave o poco común, como una tormenta eléctrica o una lluvia torrencial. Estos sucesos catastróficos son fundamentales para determinar los riesgos de inundación, así como los sucesos relacionados (Komatsuzaki et al., 2022).
- **Frecuencia estacional de precipitación:** Hace referencia a la cantidad completa de lluvia del cual cae a lo largo de una estación determinada, ayudando a la comprensión de las fluctuaciones estacionales del régimen de precipitaciones (Komatsuzaki et al., 2022).

#### **2.2.5. Periodo de retorno**

Esto abarca ser una estimación de la duración media que transcurre cuando se produce una tormenta grave, como lluvias torrenciales o inundaciones de una extensión determinada.

Logra ser la medida empleada para hidrología y administración de riesgos a razón de cuantificar la opción de que vuelva a ocurrir un incidente concordante sobre los próximos años (Ge et al., 2022).

Dicho de otra manera, respecto al intervalo de recuperación abarca estimar el tiempo del cual se prevé que pase antes de que se produzcan sucesos extremos. Por ejemplo, si una inundación tiene un tiempo de retorno de 50 años, indica que se prevé que una inundación de esa intensidad se repita cada 50 años. Es vital recordar que el periodo de resultado no es una garantía de la aparición precisa de un suceso en un lapso específico, dado que ofrece la estimación sobre las probabilidades estadísticas al acontecer dentro del periodo de tiempo dado.

El periodo de retorno logra ser la herramienta importante sobre la gestión y previsión de riesgos porque nos admite efectuar el diagnóstico de la naturaleza y el alcance continuo de los sucesos de alto riesgo y tomar decisiones acertadas en materia de infraestructura, regulación del recurso hídrico y reducción de riesgos en lugares propensos a fenómenos meteorológicos severos.

#### **2.2.6. *Coefficiente de escurrimiento***

Se denomina coeficiente de escurrimiento al porcentaje o porción de precipitación que se convierte en escurrimiento superficial y desemboca en masas de agua respecto a la suma general de precipitación del cual logra caer sobre cierta región. Se trata de un término hidrológico que describe el comportamiento de las precipitaciones en la naturaleza y su recorrido entre la infiltración en el suelo y la escurrimiento hacia la superficie (Vassalos et al., 2023).

#### **2.2.7. *Caudal***

Es la proporción de agua que se desplaza por un determinado tramo de un arroyo, la carretera o cualquier otro tipo de líquido en una cantidad de tiempo se denomina caudal. Se trata de una medida hidrológica que describe y cuantifica la totalidad del recurso que se desplaza por un curso de agua. En otros términos, comprende ser la fracción de líquido que



corre por unidad de tiempo respectivo al lugar determinado de un río u otra masa de líquido, a menudo se halla como una unidad de capacidad por unidad de tiempo de duración, que puede ser  $m^3/s$  o  $l/s$  (Vassalos et al., 2023).

## Figura 9

### *Caudales críticos y caudales óptimos*



Nota: Tomado de Duque et al. (2023)

### 2.2.8. Zonas inundables

Comprende ser una región susceptible de sufrir inundaciones debido a su posición y naturaleza, es una expresión utilizada para caracterizar regiones propensas a inundarse de forma regular o recurrente debido a su proximidad a masas de agua, al terreno, a su capacidad de drenaje o a las condiciones meteorológicas (Pal et al., 2023).

En otros términos, una zona inundable es una región en la que es más probable que se produzca una catástrofe debido a su ubicación y características especiales. Las llanuras aluviales siguiendo los cuerpos de agua, las costas poco profundas y los lugares con una capacidad de drenaje inadecuada son ejemplos de este tipo de zonas. La clasificación de una región como zona inundable es importante para la mitigación del impacto ante las inundaciones y la planificación del uso del suelo porque exige esfuerzos complementarios a razón de reducir

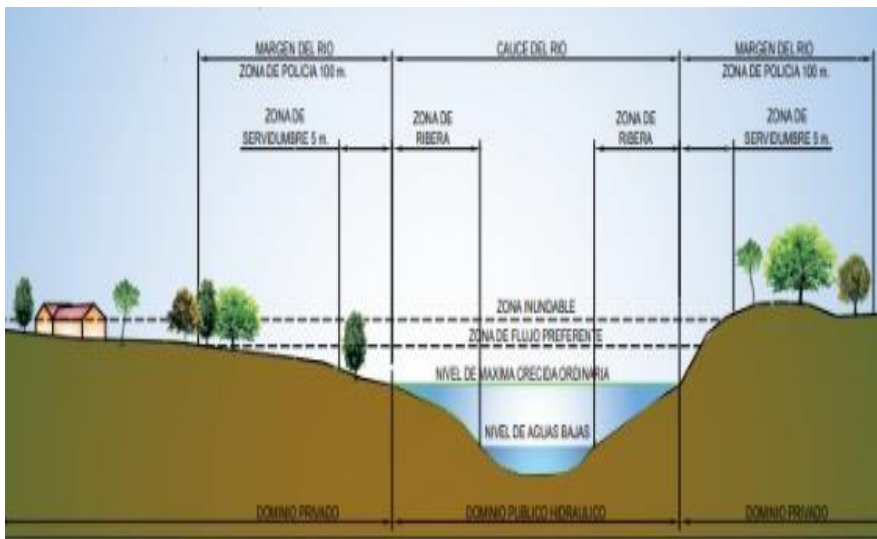
los efectos de inundación y salvaguardar a las personas y los bienes en esos lugares (Pal et al., 2023).

### - **Área de inundación**

La llanura aluvial es la región de terreno afectado debido al desbordamiento de una extensión del recurso hídrico tras un incidente de inundación, que puede ser un río o lago, o la orilla del mar, en condiciones normales, es una cavidad que ha sido cubierta por el agua pero que, por lo general, está seca.

### **Figura 10**

#### *Zonificación de espacio fluvial*



*Nota:* Tomado de Huang et al. (2023)

En otras palabras, el territorio inundado es la región que se inunda cada vez que el nivel de las aguas supera su capacidad de retención y se desborda; el tamaño y la forma de esta región tiende a ostentar variaciones de acuerdo a su función sobre la gravedad de la inundación y sobre las características de la topografía circundante. Es fundamental cartografiar e identificar estas regiones para evaluar los riesgos de inundación, gestionar el uso del suelo y aplicar medidas paliativas a razón de salvaguardar a personas y bienes de las amenazas relacionadas con las inundaciones (Huang et al., 2023).

### 2.2.9. Análisis estadístico de datos hidrológicos:

#### - Método Kolmogorov-Smirnov

Dado que el enfoque abarca crear un vínculo sobre la varianza de las variables de contraste y la instancia conceptual mediante la denominación  $x_i$ . Como resultado, la función de hallazgo ( $F_0(XM)$ ) implica que la distribución de probabilidad observada,  $F(XM)$ , es similar a la probabilidad de evaluación (Cavalcante et al., 2019).

$$\Delta = \max |f_0(x_m) - f(x_m)| - x_i$$

*Donde:*

$\Delta$ = Estadístico.

max= Diferencia mayor o máxima.

$F(x_m)$ = Probabilidad de evaluación.

$F_0(x_m)$ = Distribución de probabilidad observada.

#### - Método racional modificado.

Se fija un tope máximo para la extensión de aplicación igual a 770 km<sup>2</sup> de área para aplicar el procedimiento racional modificado, cuyos tiempos de concentración se encuentran entre 0.25 a 24 horas. Como se menciona en la expresión (i), el área de cuenca, la intensidad de la lluvia y el valor de escurrimiento se utilizan para calcular el caudal. Por medio de ello, se determina el caudal máximo (Q) en m<sup>3</sup>/seg, siendo “i” la representación de la intensidad de lluvia en mm/h, “A” logra representar el área de drenaje de la subcuenca en km<sup>2</sup>, “C<sub>n</sub>” representa el factor de escorrentía, “K” representa el coeficiente de uniformidad y “m” representa al número de subcuencas (Cavalcante et al., 2019).

$$Q = 0,278 * K * i \sum_{j=1}^m C_n * A_n \text{---(i)}$$

*Donde:*

Q= Caudal máximo (m<sup>3</sup>/seg).

Cn= Factor de escorrentía.

i= intensidad de lluvia (mm/h).

K= coeficiente de uniformidad

m= Cifra de subcuencas.

Para determinar cada una de los componentes descritos se tiene en consideración las siguientes fórmulas:

**Tabla 1**

*Ecuaciones para determinar el caudal máximo por el método racional modificado*

Componente		Fórmula	Descripción
Tiempo de concentración	T <sub>c</sub>	$0.3(L/S^{0.25})^{0.76}$	L: Long. cauce mayor S: PendienteZ
Coeficiente de uniformidad	K	$1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14}$	T <sub>c</sub> : Tiempo de concentración
Factor reductor	K <sub>A</sub>	$1 - (\log_{10} A/15)$	A: Área de cuenca
Precipitación máx. corregido sobre la cuenca	P	$P = K_A P_d$	K <sub>A</sub> : Factor reductor P <sub>d</sub> : Precipitación máx diaria (mm) P: Precipitación máx corregida
Intensidad de precipitación	I	$\left(\frac{P}{24}\right) * 11^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$	T <sub>c</sub> : Tiempo de concentración (hr) P <sub>d</sub> : Precipitación máx diaria (mm)
Coeficiente de escorrentía	C	$\frac{(P_d - P_o)(P_d + 23P_o)}{(P_d + 11 * P_o)^2}$	P <sub>o</sub> : Umbral de escorrentía: $\left(\frac{5000}{CN}\right) - 50$

Nota: Tomado de (CENEPRED, 2014)

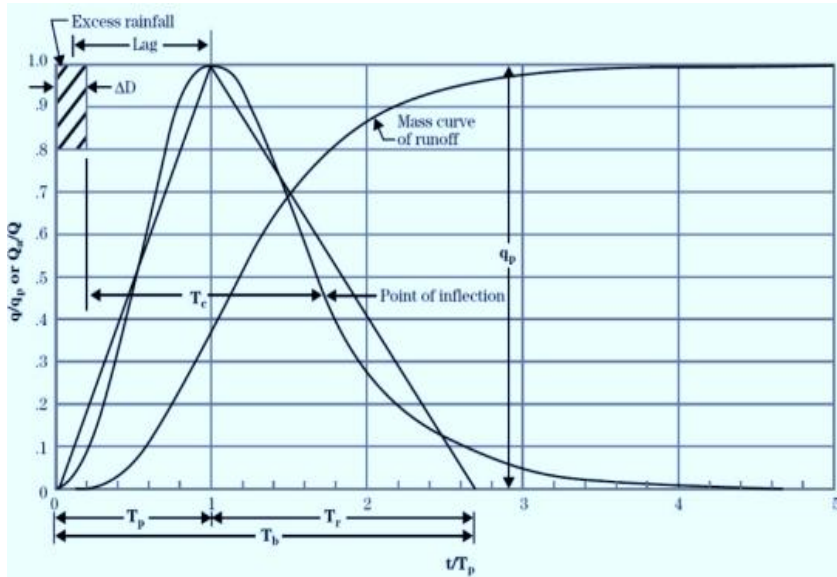
- **Método de convolución.**

Según las directrices de la norma CE.040, este enfoque se considera adecuado para determinar el caudal en regiones de más de 3 km<sup>2</sup>. Este enfoque depende de la utilización de

unidades hidrográficas de flujo, que son necesarias debido a la gran variabilidad que existe en las grandes cuencas (Vargas et al., 2019).

**Figura 11**

*Gráfico de histogramas*



Nota. Tomado de Vargas et al. (2019).

- **Distribución Normal.**

Dicha función logra denotarse en base a la siguiente expresión:

$$f(x) = \frac{1}{S\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{S}\right)^2}$$

*Donde:*

$f(x)$  = función densidad normal de la variable  $x$

$\mu$  = parámetro de localización, de la misma media aritmética de  $x$

$X$  = variable sin dependencia

$S$  = parámetro de escalas, relacionado a la desviación estándar de  $x$

- **Distribución Gamma.**

Dicha función logra denotarse en base a la distribución Gamma, siendo la siguiente expresión:

$$f(x) = \frac{x^{\gamma-1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)}$$

Válido para:  $0 \leq x < \infty$ ,  $0 < \gamma < \infty$  y  $0 < \beta < \infty$

**Donde:**

$\beta$ : dimensión de escala

$\gamma$ : dimensión de forma

- **Distribución Gumbel:**

Dicha variable aleatoria simplificada log Gumbel, logra denotarse por medio:

$$y = \frac{\ln x - \mu}{\alpha}$$

Finalizando, la función acumulada simplificada log Gumbel logra ser:

$$G(y) = e^{-e^{-y}}$$

- **Distribución Log Pearson Tipo III:**

Dicha función de densidad logra ser:

$$f(x) = \frac{(\ln x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(\ln x - x_0)}{\beta}}}{x \beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)}$$

Teniendo de consideración las restricciones presentes:

$$0 < \gamma < \infty,$$

$$0 < \beta < \infty \text{ y,}$$

$$-\infty < x_0 < \infty \text{ y}$$

$$x_0 \leq x < \infty$$

**Donde:**

$\beta$ : término de escala

$\gamma$ : término de forma

$x_0$ : término de posición

- **Prueba de Bondad de Ajuste.**

Hace referencia a los métodos estadísticos empleados a razón de establecer si cierto grupo de datos logra ajustarse adecuadamente a distribuciones específicas. Se emplean a razón de examinar si los datos logran ser muestras aleatorias procedentes de las distribuciones teóricas seleccionadas, al analizar en qué difiere cada valor observado y lo que se espera de acuerdo a la distribución. Teniendo por meta la verificación de que los datos se ajustan óptimamente sobre la distribución que logre proponer o si existe desviación significativa que indica faltas en el ajuste.

$$D = \sum_{i=1}^k (\theta_i - \varepsilon_i)^2 / \varepsilon_i$$

*Donde:*

$\theta_i$ : abarca ser el número de eventos en el intervalo  $i$

$\varepsilon_i$ : abarca el número esperado de eventos en el mismo intervalo

$\varepsilon_i$ : logra calcularse por medio de:

$$\varepsilon_i = n[F(S_i) - F(I_i)]$$

$i = 1, 2, 3, \dots, k$

### 2.2.10. Clasificación de las inundaciones

- **Por su duración**

***Inundaciones estáticas o lentas:*** Esta misma está asociada a precipitaciones persistentes y abundantes, que hacen crecer el caudal de la masa de agua hasta superar su capacidad máxima. Esta saturación provoca el desbordamiento del río, lo que inicia el proceso de inundación de las zonas cercanas. Es esencial recordar que estas regiones se denominan llanuras aluviales (López , 2021).

***Inundaciones dinámicas o rápidas:*** Esta logra acontecer en masas de agua en laderas, siendo la frecuencia de precipitaciones aumento del caudal. Por ello, las inundaciones

son un fenómeno transitorio que se produce rápidamente, sin embargo, como hay poco tiempo para responder a ella, esta tendencia de las inundaciones supone el peor riesgo para los lugareños y afecta significativamente a las infraestructuras (Morote & Souto, 2020).

- **Por su origen**

***Inundaciones fluviales:*** El desbordamiento de un remolino de agua, incluido un río o arroyo, debería ser la definición del fenómeno en este escenario de inundación, en este caso, el agua supera su capacidad de carga debido a un aumento del caudal y la cantidad. Cabe destacar que el exceso de precipitaciones en el extremo superior de la cuenca hace subir los niveles del agua (López , 2021).

***Inundaciones pluviales:*** En cuanto al riesgo de inundación, esta misma se produce por la retención del agua provocada por breves ráfagas de fuertes lluvias o por prolongadas ráfagas de lluvias moderadas. Las inundaciones son más probables en ambas situaciones debido a la baja capacidad de permeabilidad del suelo en la zona lluviosa (Olcina & Oliva, 2019).

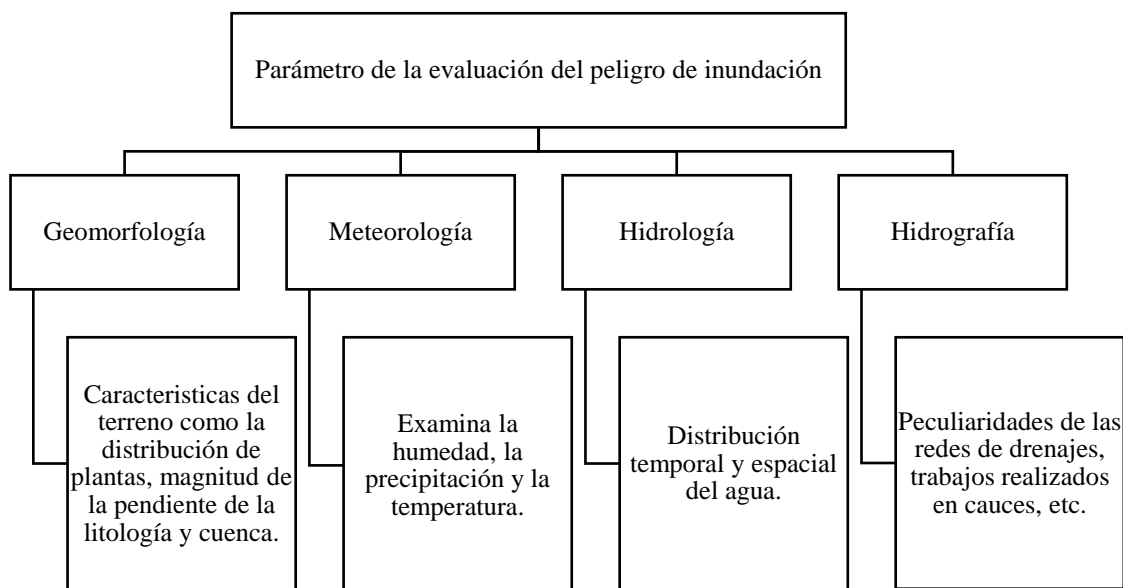
### ***2.2.11. Peligro por inundación***

El término “peligro” se refiere a un fenómeno natural potencialmente dañino que puede suscitarse en un lugar determinado, en un momento y con una intensidad específicos. Esto significa que las lluvias torrenciales que tienen el potencial de superar tanto el volumen máximo del cauce primario de una cuenca como la capacidad de carga del suelo se consideran peligros de inundación. La expansión de actividades exclusivamente urbanas en lugares no aptos para ellas es la causa de la crecida de la altura y la amplitud de la llanura por inundaciones (Miranda et al., 2020).



**Figura 12**

*Parámetro de la evaluación del peligro de inundación*



*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

**2.2.11.1. Descriptores y parámetros ponderados para la caracterización de un fenómeno ante una inundación.** El Manual encargado de evaluar riesgos de origen por fenómeno natural, muestra el valor numérico para la investigación sobre la peligrosidad ante una inundación.

**Tabla 2**

*Área de inundación de acuerdo al tiempo de retorno (Tr)*

Parámetros	Área inundable de acuerdo al Tr		Peso: 1.00	
Descriptores	AI1	10 años	PAI1	0.503
	AI2	25 años	PAI2	0.260
	AI3	50 años	PAI3	0.134
	AI4	100 años	PAI4	0.068
	AI5	Área no inundable	PAI5	0.035

*Nota:* Adaptado de (CENEPRED, 2014)

**2.2.11.2. Susceptibilidad del fenómeno de estudio.** Tendencias menores o mayores referente por eventualidad con respecto al ámbito geográfico fluctuando de factores desencadenantes y condicionantes.

a) **Condicionantes.** Logra facilitar la propagación del fenómeno natural, teniendo por característica geomorfológica la cuenca y el cauce.

**Tabla 3**

*Geomorfología*

<b>Parámetros</b>	<b>Geomorfología</b>		<b>Peso: 0.539</b>	
Descriptores	GM1	Cauce de quebrada	PGM1	0.487
	GM2	Terraza fluvial	PGM2	0.272
	GM3	Terraza aluvional	PGM3	0.137
	GM4	Ladera colinosa	PGM4	0.066
	GM5	Cima colinoso	PGM5	0.038

*Nota:* Adaptado de (CENEPRED, 2014)

**Tabla 4**

*Pendiente*

<b>Parámetro</b>	<b>Pendiente</b>		<b>Peso: 0.297</b>	
Descriptores	P1	0 al 5%	PP 1	0.468
	P2	5 al 10%	PP 2	0.268
	P3	10 al 20%	PP 3	0.144
	P4	20 al 50%	PP 4	0.076
	P5	> 50%	PP 5	0.044

*Nota:* Adaptado de (CENEPRED, 2014)

**Tabla 5***Geología*

Parámetros	Geología	Peso: 0.164		
Descriptores	GE01	Casco urbano	PGEO 1	0.481
	GE02	Depósitos aluviales	PGEO 2	0.269
	GE03	Depósitos glaciáricos	PGEO 3	0.140
	GE04	Depósitos aluvionales	PGEO 4	0.070
	GE05	Roca volcánica	PGEO 5	0.040

*Nota:* Adaptado de (CENEPRED, 2014)

- b) Desencadenantes.** Tiende a generar el peligro geográfico en cierto ambiente, se caracterizan por la duración, intensidad, precipitación, distribución temporal y frecuencias.

**Tabla 6***Intensidad media en 1 hora (mm/h)*

Parámetros	Intensidad media en 1 hora (mm/h)	Peso: 1.00	
Descriptores	IM1	Torrenciales: $60 < IM$	0.503
	IM2	Muy fuertes: $30 < IM < 60$	0.260
	IM3	Fuertes: $15 < IM \leq 30$	0.134
	IM4	Moderadas: $2 < IM \leq 15$	0.068
	IM5	Débiles: $IM \leq 2$	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

**2.2.11.3. Nivel de peligrosidad.** El nivel describe la probabilidad e impacto sobre los efectos negativos o daños de los cuales puedan surgir conforme a una circunstancia o acontecimiento concreto. Es una medida evaluativa, además de clasificar los diversos grados de riesgo relacionados con ciertas actividades, fenómenos en una región.

Dicho de otro modo, el grado de peligrosidad se determina evaluando la probabilidad y el rango de los acontecimientos adversos. Se emplea para determinar el nivel de exposición

sobre peligros y la probabilidad de que se produzcan resultados desfavorables. Con la meta de tener conocimiento sobre dicho nivel, se combinan una serie de variables, entre ellas la posibilidad de que se produzca un suceso y la magnitud sobre sus probables efectos (Wei et al., 2023).

Una evaluación exhaustiva logra ser necesaria a razón de efectuar la planificación y gestión eficaces sobre los eventos y actividades. Admitiendo conocer y priorizar ciertas medidas de control y mitigación necesarias para minimizar ello, proteger la salud y salvaguardar a los usuarios, el entorno ambiental y los bienes. También logra ayudar a tomar alguna decisión con conocimiento de causa y elaborar planes para hacer frente a situaciones desfavorables (Wei et al., 2023).

**Tabla 7**

*Niveles de peligrosidad*

<b>Nivel</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rango</b>
Muy Alto	Uso urbano, precipitaciones anómalas mayor a 300%, distancia < 20 m de una fuente de agua, intensidad media > 60 mm/h	$0.260 \leq R < 0.503$
Alto	Uso como terrenos cultivados, precipitaciones anómalas de 100% al 300%, distancia entre 20 a 100 m de una fuente de agua, intensidad media entre 30 a 60 mm/h	$0.134 \leq R < 0.260$
Medio	Uso como plantaciones forestales, precipitaciones anómalas de 50% al 100%, distancia entre 100 a 500 m de una fuente de agua, intensidad media entre 15 a 30 mm/h	$0.068 \leq R < 0.134$
Bajo	Uso como pastos naturales, precipitaciones anómalas < 50%, distancia > 100 m de una fuente de agua, intensidad media < 15 mm/h	$0.035 \leq R < 0.068$

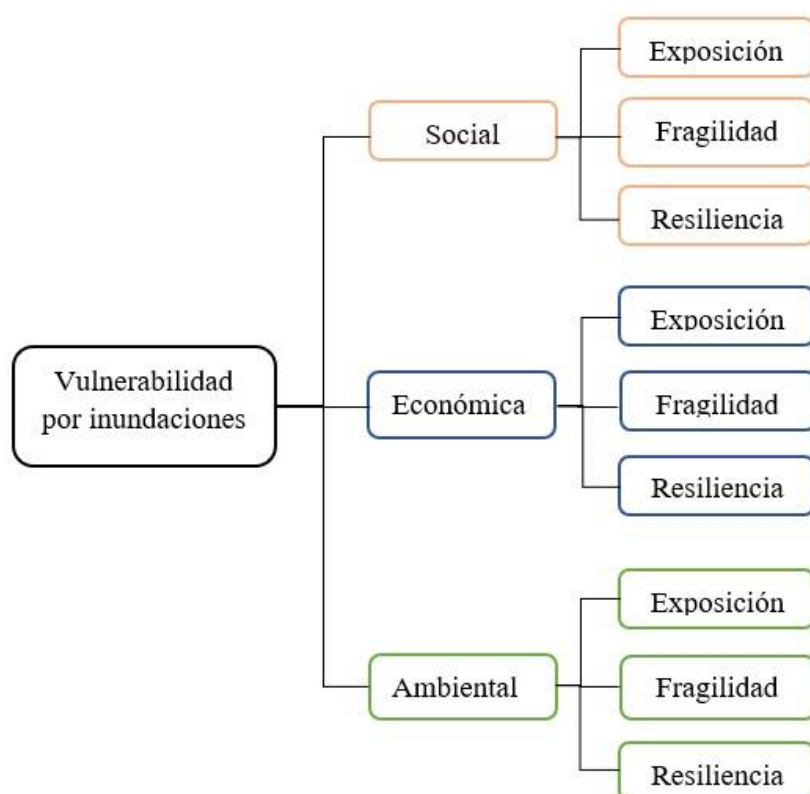
*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

### 2.2.12. Vulnerabilidad por inundación

Se define como el grado de fortaleza o debilidad que puede tener una población, sus bienes, infraestructura y funciones vitales puedan tener ante la ocurrencia de un fenómeno natural adverso (INDECI, 2014). Al identificar la exposición al peligro, se prosigue con la realización del examen a las dimensiones de vulnerabilidad (social, económica y ambiental), las cuales tienden a asociarse directamente o por medio indirecto a las posibilidades de prevenir las inundaciones. En base a ello, se indaga en la búsqueda de examinar cada indicador que refleja los niveles de exposición, fragilidad y resiliencia sobre la vulnerabilidad territorial en el lugar a investigar (CENEPRED, 2014).

**Figura 13**

*Dimensiones y factores para determinar la vulnerabilidad*



Nota: Adaptado de (CENEPRED, 2014)

- **Exposición.** Hace referencia a las decisiones y prácticas que ponen en peligro a las personas y a sus medios de vida, la exposición surge debido a una interacción

inadecuada con el entorno, que puede deberse a medios no planificados de crecimiento poblacional, procesos migratorios desorganizados, urbanización sin una adecuada gestión territorial. Siendo la vulnerabilidad mayor a medida que la exposición aumenta (CENEPRED, 2014).

- **Fragilidad.** Se refiere a las características de desventaja o tener una capacidad relativamente débil por parte de la población para afrontar peligros identificados, se basa en las condiciones físicas de una comunidad, cuanto mayor es la fragilidad, mayor es la vulnerabilidad (CENEPRED, 2014).
- **Resiliencia.** Se refiere a la capacidad que tienen las personas o una sociedad de asimilar y recuperarse ante una ocurrencia de peligro, cuanto mayor sea la resiliencia, se presenta menor vulnerabilidad (CENEPRED, 2014).

**Tabla 8**

*Niveles de vulnerabilidad*

Nivel	Rango
Muy Alto	$0.260 \leq R \leq 0.503$
Alto	$0.134 \leq R \leq 0.260$
Medio	$0.068 \leq R \leq 0.134$
Bajo	$0.035 \leq R \leq 0.068$

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

**2.2.12.1. Vulnerabilidad social.** Tiene de consideración la vulnerabilidad social a la población expuesta, conociendo si esta misma se clasifica en base a la no vulnerable o vulnerable, incorporando el estudio de exposición, resiliencia y fragilidad social determinada (Valdés , 2021).

a) *Exposición social*

**Tabla 9**

*Grupos etarios*

<b>Parámetros</b>	<b>Grupo etario (años)</b>	<b>Peso: 0.260</b>
Descriptores	ES1 (0 - 5; > 65)	0.503
	ES2 5 - 12; 60 - 65	0.260
	ES3 12 - 15; 50 - 60	0.134
	ES4 15 - 30	0.068
	ES5 30 - 50	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

b) *Fragilidad social*

**Tabla 10**

*Abastecimiento de agua*

<b>Parámetros</b>	<b>Abastecimiento de agua</b>	<b>Peso: 0.430</b>
Descriptores	FS1 Otro tipo de abastecimiento	0.503
	FS2 Agua de la quebrada	0.260
	FS3 Camión cisterna	0.134
	FS4 Red pública fuera de la vivienda	0.068
	FS5 Red pública dentro de la vivienda	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

**Tabla 11**

*Acceso a la red de desagüe*

<b>Parámetro</b>	<b>Acceso a la red de desagüe (ARD)</b>	<b>Peso: 0.317</b>
Descriptores	FS6 Campo abierto	0.503
	FS7 Directo a la quebrada	0.260
	FS8 Letrina	0.134
	FS9 ARD fuera de vivienda	0.068
	FS10 ARD dentro de vivienda	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

**Tabla 12***Acceso al servicio de alumbrado*

<b>Parámetro</b>	<b>Acceso al servicio de alumbrado</b>	<b>Peso: 0.042</b>
Descriptores	FS11 No tiene	0.503
	FS12 Vela	0.260
	FS13 Lampara, Mechero	0.134
	FS14 Alumbrado público compartido	0.068
	FS15 Red pública de alumbrado	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)**c) Resiliencia social****Tabla 13***Capacitación en relación a la gestión de riesgos*

<b>Parámetros</b>	<b>Capacitación en la gestión de riesgos</b>	<b>Peso: 0.285</b>
Descriptores	RS1 No capacitado	0.503
	RS2 Escasa difusión, capacitación y cobertura	0.260
	RS3 Regular difusión, capacitación y cobertura	0.134
	RS4 Constantemente capacitado	0.068
	RS5 Muy bien capacitado	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)**Tabla 14***Conocimiento local en relación a desastres pasados*

<b>Parámetros</b>	<b>Conocimiento local de desastres pasados</b>	<b>Peso: 0.152</b>
Descriptores	RS6 Toda la familia desconoce las causas y consecuencias de los desastres	0.503
	RS7 Conocimiento escaso	0.260
	RS8 Conocimiento regular	0.134
	RS9 La mayoría de integrantes de la familia tienen conocimiento	0.068
	RS10 Conocimiento en toda la población	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)



**Tabla 15***Existencia de normativas locales y políticas*

<b>Parámetros</b>	<b>Existencia de normativas locales y políticas</b>	<b>Peso: 0.096</b>	
Descriptores	RS11	Impactos adversos resultantes de la falta de respaldo a nivel local; inexistencia de herramientas que contribuyan a la mitigación de riesgos	0.503
	RS12	Ausencia de respaldo legal en la totalidad del territorio.	0.260
	RS13	Se ejecuta de forma esporádica. Falta de organización en la estructura territorial, se contemplan medidas ante desastres, pero no se llevan a cabo	0.134
	R14	Cumple de manera periódica. La falta de organización se evidencia en extensas áreas del territorio.	0.068
	RS.15	El cumplimiento de las normativas legales es riguroso y constante.	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)**Tabla 16***Actitud frente al riesgo*

<b>Parámetros</b>	<b>Actitud frente al riesgo</b>	<b>Peso: 0.421</b>	
Descriptores	RS16	Conformistas, fatal y con descuidos	0.5030
	RS.17	Escasamente previsoras	0.2600
	RS.18	Actúa de manera parcialmente previsoras, no implementando medidas de prevención de riesgos y asumiendo ciertos riesgos	0.1340
	RS.19	Parcialmente previsoras, implementa medidas limitadas.	0.0680
	RS.20	Previsoras, implementa medidas.	0.0350

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

**Tabla 17***Campañas de difusión*

Parámetro	Campañas de difusión	Peso: 0.046
Descriptores	RS21 Ninguna	0.503
	RS22 Escasa	0.260
	RS23 Masivas poco frecuentes	0.134
	RS24 Masivas frecuentes	0.068
	RS25 Masivas frecuentes con participaciones de la autoridad y población	0.035

Nota: Tomado de (CENEPRED, 2014)

**2.2.12.2. Vulnerabilidad económica.** INEI (2020) consideró que son actividades de infraestructuras y económicas que se exponen en el interior del área de influencia donde se originó el fenómeno natural. Por ello determinó que elementos se hallan expuestos clasificándolos en vulnerables y no vulnerables. A fin de que luego se logre agregar el estudio sobre exposición, fragilidad y resiliencia en la economía.

a) *Exposición económica*

**Tabla 18***Localización de las edificaciones*

Parámetros	Localización (km)	Peso: 1.00
Descriptores	EE1 Muy cerca de 0 a 0.2	0.503
	EE2 Cerca de 0.2 a 1	0.260
	EE3 Medianamente cerca de 1 a 3	0.134
	EE4 Alejada 3 a 5	0.068
	EE5 Muy alejada mayor a 5	0.035

Nota: Tomado de (CENEPRED, 2014)

b) *Fragilidad económica*

**Tabla 19**

*Materiales de construcción*

<b>Parámetro</b>	<b>Materiales de construcción</b>		<b>Peso: 0.386</b>
Descriptores	FE1	Cartón - estera	0.503
	FE2	Madera	0.260
	FE3	Caña con barro - quincha	0.134
	FE4	Adobe	0.068
	FE5	Ladrillo y bloque de cemento	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

**Tabla 20**

*Estados de conservación*

<b>Parámetros</b>	<b>Estado de conservación</b>			<b>Peso: 0.386</b>
Descriptores	FE6	Muy malo	Se presume su colapso por deterioro de estructuras	0.503
	FE7	Malo	Peligro de desplome y acabado desperfecto por deterioro	0.260
	FE8	Regular	No presentan deterioro considerable	0.134
	FE9	Bueno	Presentan ligeros deterioros	0.068
	FE10	Muy bueno	No existe deterioro	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

**Tabla 21**

*Antigüedad de la construcción*

<b>Parámetro</b>	<b>Antigüedad (años)</b>		<b>Peso: 0.160</b>
Descriptores	FE11	Equivalente a 40-50	0.503
	FE12	Equivalente a 30-40	0.260
	FE13	Equivalente a 20-30	0.134
	FE14	Equivalente a 10-20	0.068
	FE15	Equivalente a 5-10	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

**Tabla 22***Configuración de elevación de edificación*

Parámetros	Configuración (pisos)	Peso: 0.068	
Descriptores	FE16	5	0.503
	FE17	4	0.260
	FE18	3	0.134
	FE19	2	0.068
	FE20	1	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)**c) Resiliencia económica****Tabla 23***Población económicamente activa desocupada*

Parámetros	PEA desocupada (trabajo)	Peso: 0.159	
Descriptores	RE1	Escaso acceso y permanencia	0.503
	RE2	Acceso bajo y poca permanencia	0.260
	RE3	Accesos regulares y permanencias	0.134
	RE4	Accesos y permanencias	0.068
	RE5	Altos accesos y permanencias	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)**Tabla 24***Ingreso familiar promedio mensual*

Parámetros	Ingreso promedio mensual	Peso: 0.501	
Descriptores	RE6	$\leq 149$	0.503
	RE7	$> 149 \leq 264$	0.260
	RE8	$> 264 \leq 1200$	0.134
	RE9	$> 1200 \leq 3000$	0.068
	RE10	$> 3000$	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

**Tabla 25***Organización y capacidad institucional*

Parámetros	Organización y capacitación institucional		Peso: 0.077
Descriptores	RE11	Presentan menor efectividad en su gestión	0.503
	RE12	En escasos casos muestran un índice de eficiencia	0.260
	RE13	Presentan índices de eficiencia	0.134
	RE14	Muestran interesantes índices de eficiencia	0.068
	RE15	Presentan un nivel eficiente de efectividad	0.035

Nota: Tomado de (CENEPRED, 2014)

**Tabla 26***Cuenta con obras de mitigación*

Parámetro	Obras de mitigación		Peso: 0.263
Descriptores	RE.16	No	0.5030
	RE.17	Sacos de arena	0.2600
	RE.18	Drenaje pluvial	0.1340
	RE.19	Vegetación ribereña	0.0680
	RE.20	Muros de contención	0.0350

Nota: Tomado de (CENEPRED, 2014)

**2.2.12.3. Vulnerabilidad ambiental.** La vulnerabilidad ambiental del recurso natural, clasificados como no renovables y renovables de los cuales se exponen sobre el terreno influenciada por el fenómeno natural. Por ello determinó estos recursos clasificándolos como no vulnerables y vulnerables. A fin de que luego se añade el análisis de exposición, fragilidad y resiliencia del ambiente (CEPAL , 2023).

a) *Exposición ambiental*

**Tabla 27**

*Área agrícola expuesta*

Parámetros	Área agrícola (servicio expuesto)	Peso: 1.00
Descriptores	EA1 > 75%	0.503
	EA2 > 50 % y ≤ 75%	0.260
	EA3 > 25% y ≤ 50%	0.134
	EA4 > 10% ≤ 25%	0.068
	EA5 ≤ 10%	0.035

Nota: Tomado de (CENEPRED, 2014)

b) *Fragilidad ambiental*

**Tabla 28**

*Características geológicas del suelo*

Parámetro	Características geológicas del suelo	Peso: 0.625
Descriptores	FA1 Colapsables (material inorgánico, relleno)	0.503
	FA2 Baja capacidad portante	0.260
	FA3 Mediana capacidad portante	0.134
	FA4 Elevada capacidad portante	0.068
	FA5 Características buenas de geotécnicas	0.035

Nota: Tomado de (CENEPRED, 2014)

**Tabla 29***Manejo y disposición de residuos sólidos*

<b>Parámetro</b>	<b>Manejo y disposición de residuos sólidos</b>	<b>Peso: 0.375</b>	
Descriptores	FA6	Sin recojo	0.503
	FA7	Vertedero en el cauce del río	0.260
	FA8	Recojo en una moto furgón	0.134
	FA9	Recojo municipal	0.068
	FA10	No generan residuos (no habitan)	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

**c) Resiliencia ambiental****Tabla 30***Conocimiento y cumplimiento de normativa ambiental*

<b>Parámetros</b>	<b>Conocimiento y cumplimiento de normativa ambiental</b>	<b>Peso: 0.633</b>	
Descriptores	RA1	Desconocen la existencia	0.503
	RA2	Solo las autoridades conocen, pero no la cumplen	0.260
	RA3	Desconocen, pero la cumplen parcialmente	0.134
	RA4	Conocen la existencia y la cumplen en su mayoría	0.068
	RA5	Conocen la existencia cumpliéndola y respetándola en su totalidad	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

**Tabla 31***Conocimientos ancestrales para la explotación sostenible de los recursos naturales*

<b>Parámetros</b>	<b>Conocimientos ancestrales para la explotación sostenible por parte de la familia</b>		<b>Peso: 0.106</b>
Descriptores	RA6	Ningún miembro posee dichos conocimientos	0.503
	RA7	Algunos miembros poseen dichos conocimientos	0.260
	RA8	Parte de la familia posee y aplica dichos conocimientos	0.134
	RA9	La mayoría posee y aplica dichos conocimientos	0.068
	RA10	El total de la familia posee y aplica dichos conocimientos	0.035

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)**Tabla 32***Capacitación de temas de conservación ambiental*

<b>Parámetro</b>	<b>Capacitación de temas de conservación ambiental</b>		<b>Peso: 0.260</b>
Descriptores	RA11	Nadie en la familia recibe capacitaciones	0.503
	RA12	Algunos miembros de la familia reciben capacitaciones	0.260
	RA13	Algunos integrantes de la familia se capacitan regularmente	0.134
	RA14	La mayoría de integrantes de la familia se capacitan constantemente	0.068
	RA15	Todos los miembros de la familia se capacitan	0.035

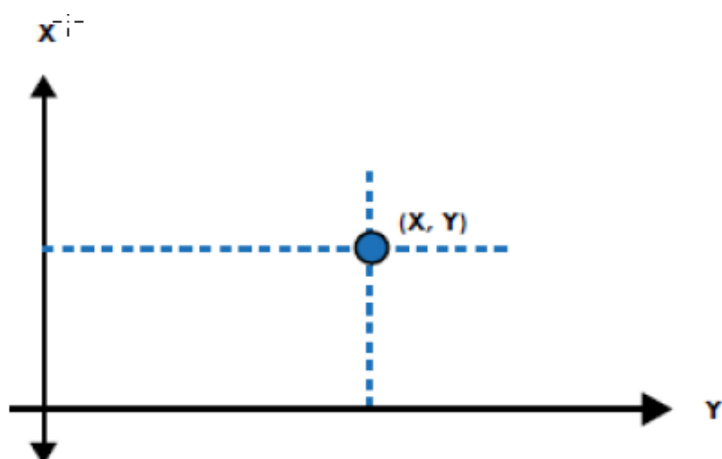
*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)**2.2.13. Riesgo por inundación**

Se constituye por factores del peligro y vulnerabilidad, dando como resultado el riesgo al enlazar el peligro con el punto de vulnerabilidad de elementos de los cuales tienden a encontrarse exhibidos con la finalidad de definir los probables efectos y las secuelas sociales, ambientales y económicas (Miranda , Calvo , & Poma , 2020).



**Figura 14**

*Plano cartesiano para la identificación de riesgo*



*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

**Tabla 33**

*Métodos simplificados en la determinación del nivel de riesgo*

<b>PMA</b>	0.503	0.034	0.067	0.131	0.53
<b>PA</b>	0.26	0.018	0.035	0.068	0.131
<b>PM</b>	0.134	0.009	0.018	0.035	0.067
<b>PB</b>	0.068	0.005	0.009	0.018	0.034
		0.005	0.134	0.26	0.503
		<b>VB</b>	<b>VM</b>	<b>VA</b>	<b>VMA</b>

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

**Tabla 34**

*Niveles de riesgo*

<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Rango</b>
Muy alto	El riesgo es mayor o igual que 0.068 y menor que 0.253
Alto	El riesgo es mayor o igual que 0.018 y menor que 0.068
Medio	El riesgo es mayor o igual que 0.005 y menor que 0.018
Bajo	El riesgo es mayor o igual que 0.001 y menor que 0.005

*Nota:* Tomado de (CENEPRED, 2014)

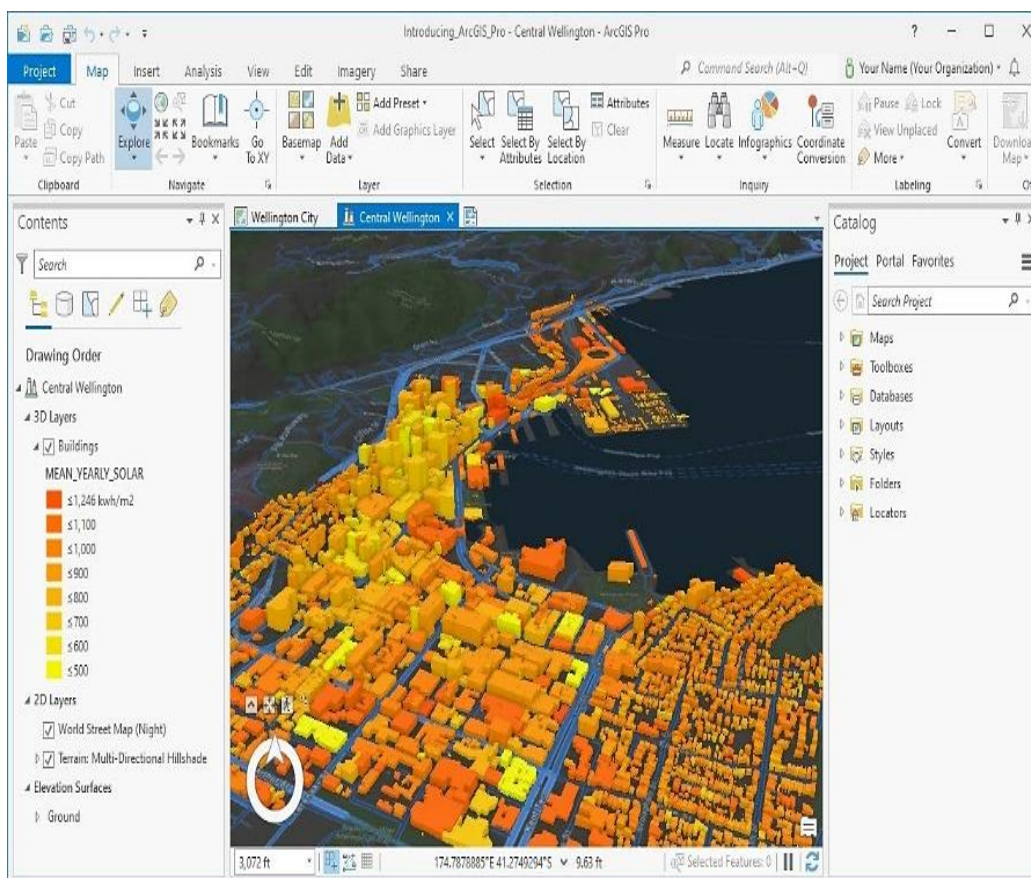
## 2.2.14. Software en diseño y estudio hidrológico

### - ArcGIS

ArcGIS aborda ser el sistema de información geográfica (SIG) del cual se utiliza para recoger, estructurar, examinar y representar información geográfica. Logra ser la plataforma más empleada por diversos sectores, siendo el desarrollo urbano, la geografía, la gestión del medio ambiente y al tomar alguna decisión en base a datos espaciales. De igual forma, admite trabajar con datos geográficos, confeccionar y actualizar mapas, efectuar análisis del espacio, fundar imaginaciones y anticipar resultados basándose en dichos datos, facilitando la interpretación y aplicación de datos geográficos para brindar soluciones a problemas con conocimiento de causa (Komatsuzaki et al., 2022).

**Figura 15**

### Interfaz ArcGIS



*Nota:* Tomado de (ArcGIS, 10.8)

Este sistema ofrece una extensa variedad de capacidades e instrumentales, que van desde la adquisición de datos geográficos hasta la gestión de la base de datos espacial, la creación de mapas dinámicos y la efectuación de análisis especializados. ArcGIS logra emplearse para diferentes áreas, al inicio de un ordenamiento urbano y la administración del recurso natural, llegando al análisis del riesgo y las respuestas a situaciones emergentes (Komatsuzaki et al., 2022).

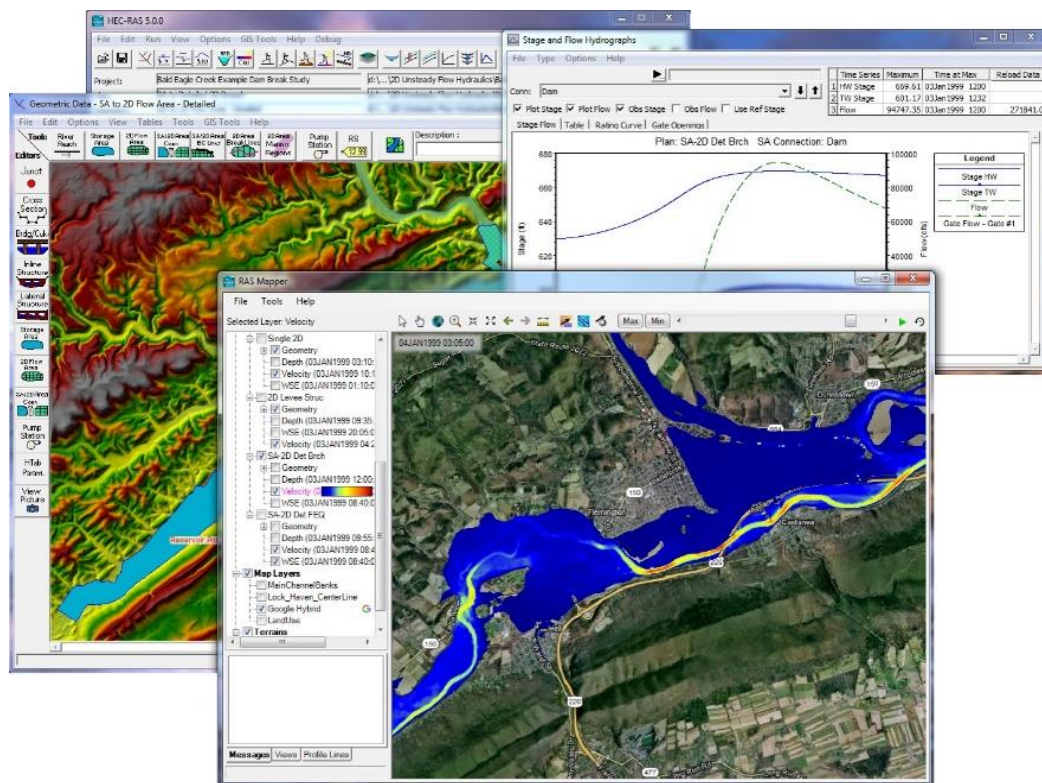
- **Hec Ras**

HEC-RAS constituye el sistema empleado para realizar análisis hidráulicos y simulaciones de flujos del río y canal. Se trata de una herramienta extensamente empleada sobre el ámbito de la ingeniería hidráulica y en estudios relacionados con inundaciones. En términos sencillos, HEC-RAS se presenta como un software creado de forma específica a razón de simular y analizar dicho comportamiento del flujo hídrico en sistemas fluviales. Ofrece la capacidad de modelar y valorar aspectos como el flujo del agua, su aptitud al transportar sedimentos, la dispersión de las inundaciones y demás factores hidráulicos relevantes. De igual forma, dispone de una interfaz gráfica del cual facilita al usuario la definición y modificación de la geometría de ríos y canales, la especificación de condiciones de flujo, así como la ejecución de análisis hidráulicos a detalle. Emplea el modelo matemático y algoritmo avanzado a fin de modelar los comportamientos de los flujos y efectuar el cálculo de la variable hidráulica clave, tales como las velocidades del agua, los caudales y los niveles por inundaciones (Xafoulis et al., 2022).

HEC-RAS es empleado en diversos proyectos hidráulicos, estudios por inundación, analizar los riesgos y diseñar la estructura para el control del agua, y demás campos en relación. Representa ser la herramienta que facilita la comprensión y predicción del comportamiento hidráulico de ríos y canales. Su utilización contribuye a la toma de decisiones fundamentadas y al diseño de soluciones eficientes y seguras en el ámbito hidráulico.

**Figura 16**

*Interfaz HECRAS*



Nota: Tomado de (HEC-RAS, 6.4.1)

### 2.2.15. Situación de Bambamarca

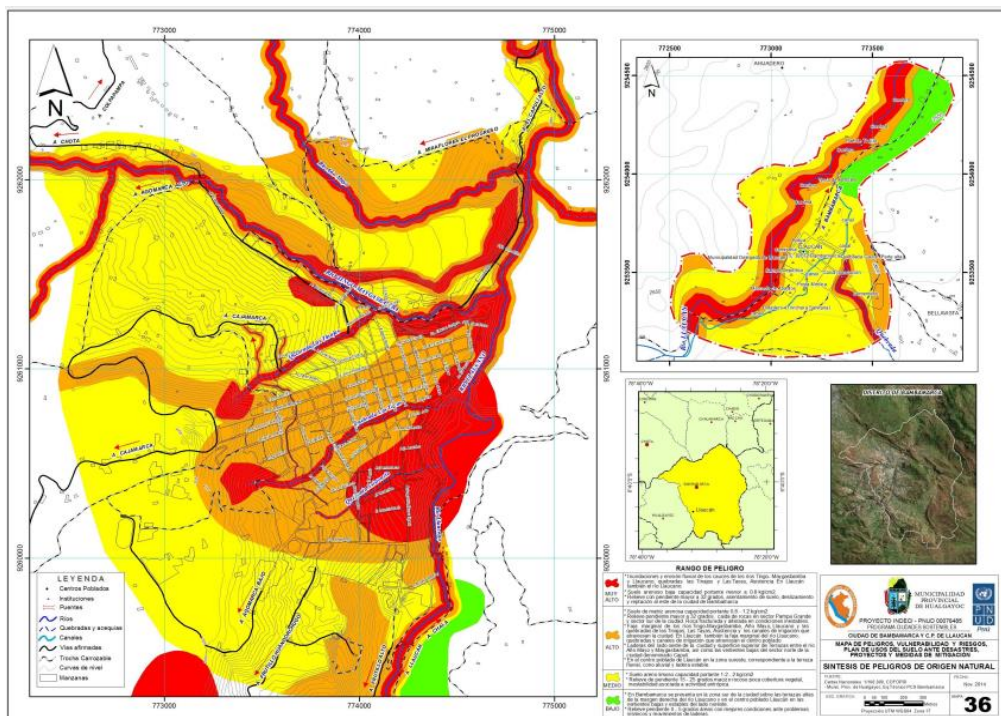
De acuerdo al informe del SENAMHI (2022), Cajamarca experimentó severas consecuencias debido al “Fenómeno del Niño” durante el 2017. En esta fecha, llegó a efectuarse el registro sobre la pérdida de alrededor de 93 casas, en la misma línea, alrededor de 1995 presentaron daño alguno. Esta situación impactó directamente a aproximadamente 9814 personas, ocasionando trágicamente la pérdida de 7 vidas.

**2.2.15.1. Ubicación geográfica.** Respecto a la ubicación geográfica de Bambamarca, se halla situada dentro de la altitud igual a 2,545 m.s.n.m, la ciudad tiende a estar localizada a un tramo equivalente a 117 kilómetros al sur de la ciudad de Cajamarca, extendiendo por la ruta sierra longitudinal. Las coordenadas geográficas aproximadas están en longitud oeste a 78°31’19” y latitud sur a 06°40’48” (INDECI, 2014)

**2.2.15.2. Aspecto Hidrológico.** La configuración morfológica de la zona a investigación tiende a ser resultados de las actividades tectónicas y de las acciones de algún agente natural. Estas operaciones contribuyen a moldear la forma actual del espacio, subrayando la variación geomorfológica del mismo.

**Figura 17**

*Mapa síntesis de peligro sobre la ciudad de Bambamarca - Cajamarca*



Nota: Tomado de (INDECI, 2014)

**a) Valle aluvial**

La región se caracteriza en exhibir valles de los ríos Llaucáno, Maygasbamba, y sus afluentes, de igual forma a los barrancos. Cada quebrada, con fondos estrechos, posibilitan que el recurso hídrico circule de eje a eje con la finalidad de que desemboque al río cercano a la localidad.

En lo que respecta al valle, estos logran extenderse a través de un tramo extenso de km y exhiben por configuración de “V” abiertas, simétricas y estables, contemplando pendientes

suaves en el punto oeste. El contrafuerte de lado a lado tiende a estar compuestos por cierta masa rocosa como arena, roca volcánica, calizas, y demás relacionado a ello (INDECI, 2014)

- **Río Tingo Maygasbamba**

En relación al río Tingo Maygasbamba, se encuentra por medio de la estación hidrológica Puente Maygasbamba, mostrando por caudal promedio anual igual a  $1.800 \text{ m}^3/\text{s}$ , de acuerdo al registro de entre los años 1963 y 1973. Generando una equivalencia de volumen prácticamente anual igual a 56,72 millones de  $\text{m}^3$ . Los rendimientos unitarios anuales, calculados a partir de esta cifra, genera una equivalencia igual a  $44,918 \text{ m}^3$  por  $\text{km}^2$  (INDECI, 2014)

**Figura 18**

*Vista del río Tingo Maygasbamba*



**b) Riesgos presentes**

- **Peligros hidrológicos muy altos**

Las inundaciones y erosiones fluviales de los cauces por estiajes e inundaciones determinados por los caudales de diseño, al existir bancos de aluvión, además de la llanura de inundación del río Llaucano y Tingo Maygasbamba, quebradas Las Tayas y Las Tinajas.

- **Peligros hidrológicos altos**

Acontecen debido a la Faja marginal de los ríos Año Mayo, Llaucano, Tingo Maygasbamba, quebrada y al existir algún canal para riegos que repercuten al poblado Llaucano y Bambamarca.

- **Peligros hidrológicos medios**

Acontecen por medio de unas esorrentías pluviales de la vertiente del sureste del poblado Llaucano y del oeste de Bambamarca, produciendo anegamientos en depresión topográfica.

- **Escenarios de Riesgos ante peligros Hidrológicos–Climáticos**

Logran clasificar los eventos por ser algo recurrente en Bambamarca y tienden a vincularse con el tema de lluvia. Sus incidencias generan los escenarios de riesgos presentes a continuación: 1) Vivienda e infraestructura dañada por los desbordamientos de drenaje y canal originados por obstrucciones de sus cauces. 2) Desaparición de construcciones elaboradas con materiales de adobe a causa de la presencia de humedad sobre las cimentaciones y pared, fundamentalmente en puntos de los cuales no existe la opción de llevar a cabo drenajes naturales. 3) Residencias con daños parciales causados por humedades sobre las cimentaciones y cada muro, generalmente en zonas de las cuales las inundaciones tienen una incidencia mínima. 4) Deterioro y ruptura de las infraestructuras de agua y saneamiento originados por escurrimientos del agua superficial, resultando en la falta de suministro del recurso hídrico y alteraciones en su misma calidad del mismo. 5) Formación de laguna sin capacidad de drenajes naturales por medio de diversos sectores de la ciudad, esto podría generar problemáticas ambientales.

c) ***Inundación y erosiones fluviales***

Existen peligros sobre las pérdidas de edificaciones y puentes originados por el anegamiento y erosiones fluviales en el cauce. Estos riesgos abarcan puntos como los acopios

del aluvión y la llanura de divagaciones del río Llaucano y Tingo Maygasbamba, así mismo sobre la quebrada Las Tayas y Las Tinajas.

**d) *Fajas marginales y canal de riego***

Existen peligros de pérdidas en las puntos urbanos y agrícolas situados sobre las fajas marginales del río Año Mayo, Llaucáno y Tingo Maygasbamba, por la quebrada, y los canales de riegos por Llaucano y Bambamarca. Estos riesgos hacen referencia a la existencia de daño a la infraestructura, cultivo y zona urbana por presencia de inundación y demás eventos que se relacionan con ello en cierto punto.

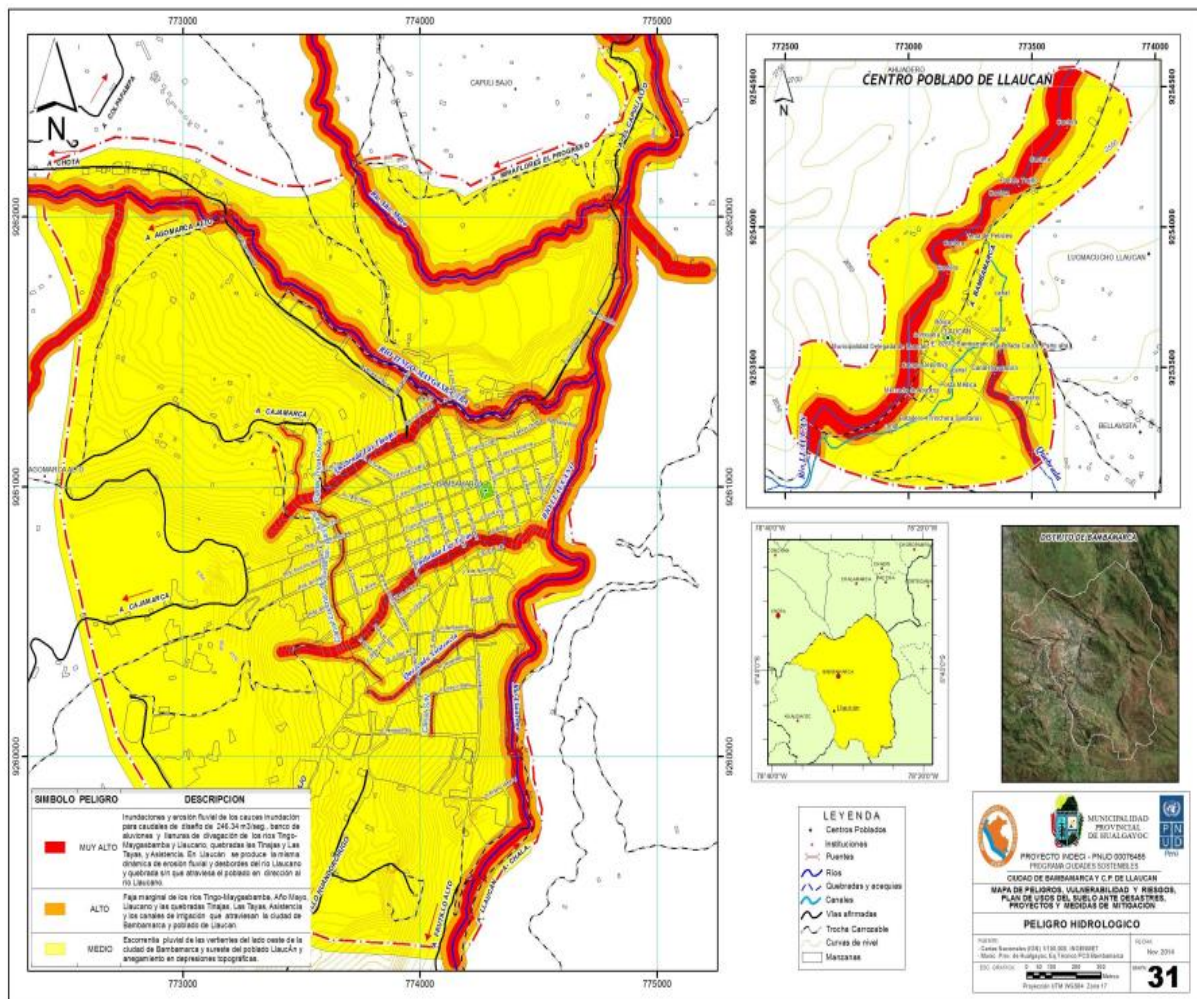
**e) *Escorrentías pluviales***

La escorrentía pluvial de los cerros del lado oeste de Bambamarca y sureste de Llaucano, al igual que el probable anegamiento sobre la depresión topográfica de la región, pueden influir en el diseño urbano. Este peligro se asocia a la probabilidad de que ocurrencia de daños sobre las infraestructuras urbanas como consecuencia del flujo del recurso provocado en base a las precipitaciones, particularmente sobre los lugares mencionados, así como en las partes más bajos y sumidos del terreno.



**Figura 19**

*Mapa de peligro hidrológico sobre la ciudad de Bambamarca - Cajamarca*



Nota: Tomado de (INDECI, 2014)

## **2.3. Marco conceptual**

### **2.3.1. CENEPRED**

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, es un organismo de gestión pública responsable de elaborar normas técnicas y de gestión, brinda asistencia técnica especializada a las entidades públicas y privadas en los procesos de evaluación, prevención y reducción del riesgo de desastres y trabajos de reconstrucción para proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas y del Estado, acorde con el desarrollo sostenible del Perú (CENEPRED, 2014).

### **2.3.2. Caudal**

Representa el agua en conjunto que logra fluir por medio de la superficie específica en relación con un período de tiempo definido (MVCS, 2021).

### **2.3.3. Cuencas**

Hace referencia a una zona geográfica donde se produce precipitación y actúa como una cuenca hidrográfica, permitiendo que el agua de lluvia fluya por ella. Este territorio está conformado por elevaciones o cumbres que actúan como límites divisorios, separando el flujo de agua originado por las precipitaciones (Betanzos et al., 2019).

### **2.3.4. Hidrología**

Rama de las ciencias naturales y geográficas que tiende a estudiar las distribuciones espaciales y temporales, transportes, ocurrencias, cantidad, uso y propiedad del agua atmosféricamente, sobre y bajo la superficie de la tierra (Moreira et al., 2020).

### **2.3.5. Inundación**

Suceso derivado de la acumulación de agua proveniente de precipitaciones, ya sea por alguna lluvia intensa en cortos tiempos o cierta lluvia moderada por medio de jornadas extensas. En los dos hechos, la tipología del suelo donde ocurren las lluvias es de baja permeabilidad, incrementando así el riesgo de inundación (Camiloni, Moreira, Poveda, & Tomasella, 2020).

### **2.3.6. Nivel de riesgo**

Es el grado de peligro y vulnerabilidad de la población o área geográfica frente a eventos que no son previsibles o medioambientales, ya sean naturales o causados por la actividad humana (INDECI, 2011)

### **2.3.7. Periodos de retorno**

Es el punto que destaca el lapso que transcurre para que el caudal máximo, en relación con un elemento hídrico específico, vuelva a alcanzar dichos valores, teniendo de consideración la relevancia con la que estos acontecimientos climatológicos de este tipo tienden a generarse anualmente (Calvo, 2022).

### **2.3.8. Precipitación**

Componente esencial que conforma y transforma la cuenca hidrográfica, siendo observado principalmente a través de pluviómetros (Assis et al., 2022).

### **2.3.9. Vulnerabilidad hidrológica**

Indica la predisposición de una zona, comunidades o sistemas ante el impacto y riesgo relacionado con el agua o evento hidrológico. Involucra al aspecto físico por medio de la calidad y disponibilidad del agua, al estar expuesto a la inundación, sequía y demás tipos de fenómeno hidrológico extremo, de igual forma por elementos de medio socioeconómico, al adaptarse y resistir dichos sucesos por parte de la población general (García, 2019)

### **2.3.10. Riesgo hidrológico**

Hace referencia a las probabilidades de que ocurran sucesos que se relacionan con el agua que puedan impactar negativamente sobre la persona, infraestructuras y ambiente. Dado ello, incluyen al deslizamiento de tierra, erosiones del suelo, inundación, sequía, y demás (Hernández, Barrios, & Ramírez, 2019).

### **2.3.11. Topografía**

Es una ciencia geométrica dedicada a la representación gráfica de la superficie terrestre. Esta disciplina estudia los principios y procedimientos que permiten medir distancias y ángulos sobre cierta área de los terrenos, esto a razón de no considerar el efecto de las curvaturas terrestres (Belette, Maceo, & Batista, 2020).

## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis General**

Los niveles de riesgo por inundación aplicando la metodología CENEPRED en el río Tingo Maygasbamba entre el tramo “Puente Piedra”- “Puente José Olaya” de la ciudad de Bambamarca, son ALTOS ( $>0.018$ ).

## **2.5. Operacionalización de variables**

- **Variable independiente:** Desborde por acción del río Tingo Maygasbamba del tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya”
- **Variable dependiente:** Niveles de riesgo de inundación dentro del tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya” generada por acción del río Tingo Maygasbamba.

A continuación, en las **Tabla 35 y 36** se muestra las matrices de operacionalización de variables:

**Tabla 35**

*Operacionalización de la Variable Independiente*

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Conceptual	Definición Operacional	
				Indicadores	Ítem
V.I. Desborde por acción del río Tingo Maygasbamba dentro del tramo “Puente Piedra – José Olaya”	Las inundaciones logran convertirse en riesgos al momento que se genera una interacción por medio del elemento natural de las actividades y excepcional humanas.	Parámetros geomorfológicos	El parámetro geomorfológico muestra el estado actual de la situación de zona en estudio (CENEPRED, 2014)	Área de la cuenca	Km2
				Longitud de la cuenca	Km
				Altitud media	msnm
				Pendiente de la cuenca	%
				Longitud del cauce	Km
				Pendiente del cauce principal	%
				Número de cauces	N°
		Tiempo de concentración	Min		
		Caudal Máximo por método racional modificado	Los caudales máximos son los cuales permiten asociar las cantidades de agua que tiende a presentar las quebradas (CENEPRED, 2014)	Área de la cuenca	Km2
				Coficiente de escorrentía	
				Coficiente de uniformidad	
				Precipitaciones	horas
				Periodo de retorno	años
				Caudal de diseño	m3/s
Periodo de retorno	años				
Zona Inundable	Terreno que presenta inundaciones ocasionales o periódicas (CENEPRED, 2014)	Área de inundación	Km2		
		Velocidades	m/s		

**Tabla 36**

*Operacionalización de la Variable Dependiente*

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Conceptual	Definición operacional		
				Indicadores	Ítem	
V.D. Niveles de riesgo de inundación dentro del tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya” del río Tingo Maygasbamba.	El crecimiento del agua por ciertas precipitaciones marca el nivel muy alto, alto, bajo y medio (CENEPRED, 2018)	Peligro por inundación	Probabilidad de que un fenómeno natural de inundación ocurra en un ámbito geográfico, con una intensidad y frecuencia determinada (CENEPRED, 2014)	Susceptibilidad (Condicionantes)	Geomorfología	%
					Pendiente	%
					Geología	%
				Susceptibilidad (Desencadenantes)	Intensidad media en 1 hora (mm/h)	mm/h
				Áreas de inundación de acuerdo al Tr en años	10	Ha
					25	Ha
					50	Ha
					100	Ha
					Área no inundable	Ha
				Mapa del nivel de peligro	Muy alto	$0.260 \leq R < 0.503$
		Alto	$0.134 \leq R < 0.260$			
		Medio	$0.068 \leq R < 0.134$			
		Bajo	$0.035 \leq R < 0.068$			
		Vulnerabilidad social	Impacto que destaca al desarrollo de toda población (CENEPRED, 2014)	Exposición	Grupo etario	%
					Abastecimiento de agua	%
				Fragilidad	Acceso a la red de desagüe	%
					Acceso al servicio de alumbrado	%
				Resiliencia	Capacitación en relación a la gestión de riesgo	%
					Conocimiento local en relación a desastres pasados	%
					Existencia de normativas locales y políticas	%
Actitud frente el riesgo	%					
Campañas de difusión	%					
Vulnerabilidad económica	Es la actividad económica que se encuentra a exposición sobre el área de	Exposición	Localización de las edificaciones	%		
		Fragilidad	Materiales de construcción	%		
			Estados de conservación	%		

	estudio (CENEPRED, 2014)		Antigüedad de la construcción	%
			Configuración de elevación de edificación	%
		Resiliencia	Población económicamente activa desocupada	%
			Ingreso familiar promedio mensual	%
			Organización y capacidad institucional	%
			Cuenta con obras de mitigación	%
		Exposición	Área agrícola expuesta	%
		Fragilidad	Característica geológica del suelo	%
			Manejo y disposición de residuos sólidos	%
Vulnerabilidad ambiental	Es el recurso natural no renovable y renovable del cual se encuentra expuesto al área de estudio (CENEPRED, 2014)	Resiliencia	Conocimiento y cumplimiento de normativa ambiental	%
			Conocimientos ancestrales para la exploración sostenible de los recursos naturales	%
			Capacitación de temas de conservación ambiental	%
		Mapa de nivel de vulnerabilidad	Muy alto	$0.260 \leq R \leq 0.503$
			Alto	$0.134 \leq R \leq 0.260$
			Medio	$0.068 \leq R \leq 0.134$
			Bajo	$0.035 \leq R \leq 0.068$
Riesgo por inundación	Probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran pérdidas y daños a consecuencia del impacto de un peligro y de sus condiciones de vulnerabilidad, (CENEPRED, 2014)	Mapa de nivel de exposición por inundación	Muy alto	$0.0068 \leq R < 0.253$
			Alto	$0.018 \leq R < 0.068$
			Medio	$0.005 \leq R < 0.018$
			Bajo	$0.001 \leq R < 0.0005$
Alternativa de solución	Es una solución que se brinda para disminuir algún problema que aqueja a una población (Echogdali, et al., 2022).	Propuestas técnicas de solución ante inundaciones		Unidimensional

## CAPÍTULO III.

### MARCO METODOLÓGICO

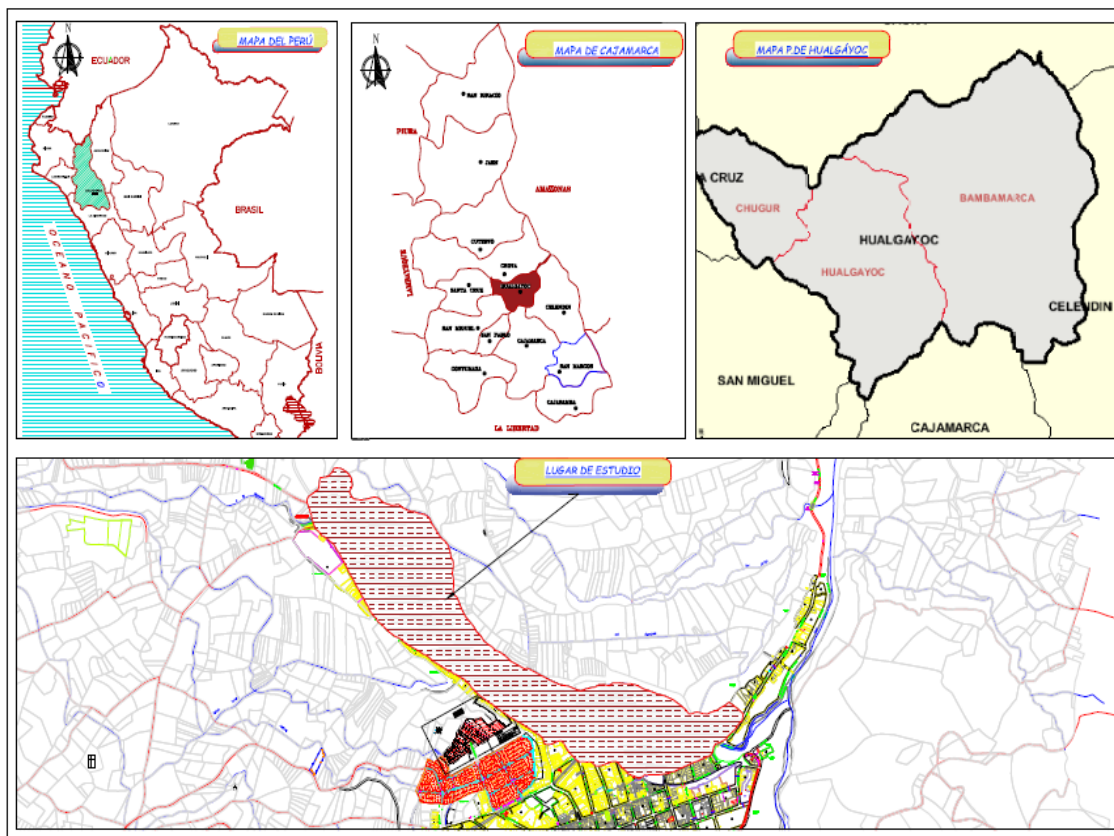
#### 3.1. Ubicación geográfica del estudio

El distrito de Bambamarca, ubicado en el Norte del Perú en la región Cajamarca y provincia de Hualgáyoc, su capital, la ciudad de Bambamarca, se encuentra a 2,545 m.s.n.m., es uno de los tres distritos y el más extenso con 449,00 km<sup>2</sup>, representando el 58.08% de la superficie de la provincia de Hualgáyoc.

La inspección del área geográfica del estudio de investigación se sitúa en las coordenadas geográficas UTM, específicamente en el hemisferio sur y la zona 17. Las coordenadas corresponden a punto de inicio “773150.4699” m E, “9261998.7840” m S y punto final “774501.4476” m E, “9261306.1331” m S.

#### Figura 20

*Ubicación del lugar de estudio*





## **3.2. Tipo y nivel de investigación**

### **3.2.1. Tipo de investigación**

El enfoque es cuantitativo en donde se realiza el modelado hidráulico de la cuenca y el análisis numérico de los parámetros de inundación asociados. Este enfoque se basa en la obtención de resultados cuantificables y numéricos, lo que permite realizar un análisis estadístico exhaustivo (Bell & Warren, 2023).

Por otra parte, este estudio se clasifica como aplicado, ya que implica la implementación de procesos organizados y estructurados para lograr el cumplimiento del objetivo general de la investigación (Bell & Warren, 2023). En consecuencia, la investigación se enfocará en identificar y delimitar las áreas de inundación, con el objetivo de determinar qué zonas son las más vulnerables en función de los parámetros de peligro establecidos, como consecuencia de los dos parámetros de peligrosidad y vulnerabilidad se establecerá el nivel de riesgo existente en el lugar de estudio.

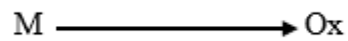
### **3.2.2. Nivel de investigación**

Este estudio se clasifica como descriptivo, ya que se dedica a recopilar y explicar la información tal y como se observa en el lugar de estudio, proporcionando una descripción detallada de los fenómenos estudiados (Bell & Warren, 2023). En otras palabras, este estudio utilizará información topográfica del área de estudio y datos pluviométricos recolectados de una estación para llevar a cabo un análisis hidrológico. Utilizando el modelado en HEC-RAS, se identificarán las áreas propensas a inundaciones y se clasificaron según sus niveles de riesgo.

## **3.3. Diseño de investigación**

El diseño adoptado es de naturaleza no experimental, específicamente de tipo transversal. Esto implica que la información recolectada corresponde a un momento específico en el tiempo, en el cual se evaluaron las variables de estudio. Además, se recopilan los datos tal como se encuentran en la muestra seleccionada, sin intervenir en su estado actual. Con la

recopilación de datos topográficos y pluviométricos, se procesa la información a razón de realizar un modelado hidráulico. Esto permitirá visualizar las áreas susceptibles a inundaciones y, finalmente, determinar las escalas de peligro y vulnerabilidad asociadas a las inundaciones.



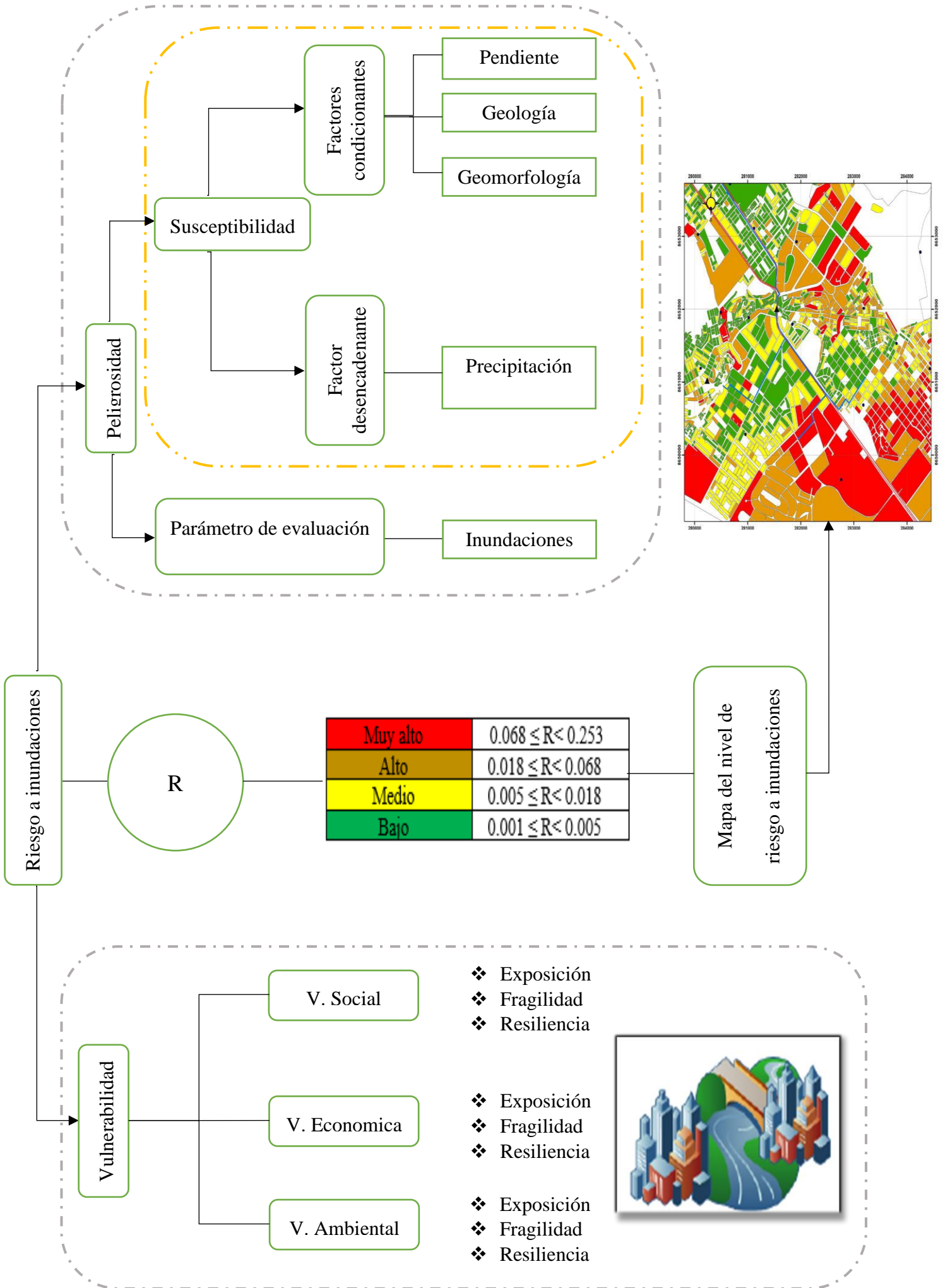
***Dónde:***

M: Muestra.

Ox: Se recopila toda la información pertinente de la muestra de estudio, la cual incluye datos sobre el relieve del área estudiada, la información pluviométrica proveniente de la estación meteorológica más cercana y los datos de peligros obtenidos del sistema Sigrid.

## **Figura 21**

*Flujograma de la investigación*



### **3.4. Métodos de investigación**

Según Lyublinskaya y Du (2022) un método deductivo se fundamenta en la lógica y el razonamiento, partiendo de una teoría determinada de la cual se deriva una hipótesis que se investiga y pone a prueba. Este método se caracteriza por ir de lo general a lo específico o particular, con el objetivo de validar o refutar lo planteado inicialmente en la investigación.

En consecuencia, este estudio se enmarca en un enfoque deductivo, ya que, mediante la utilización de datos topográficos, información pluviométrica de la estación más cercana y la realización de simulaciones, se pueden identificar las áreas propensas a inundaciones y aquellas que presentan riesgo de inundación.

### **3.5. Población, muestra y muestreo**

#### **3.5.1. Población**

Así mismo, (Lyublinskaya & Du, 2022) la población logra ser el grupo de elementos de los cuales comparten características similares y constituyen la unidad de análisis en el estudio.

La población en este proyecto de investigación está compuesta por los diversos elementos físico-geográficos, niveles de riesgo de inundación por acción del río Tingo Maygasbamba, tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya”, las áreas que se encuentran en ambas márgenes son frecuentemente afectadas por las inundaciones producidas por las fuertes lluvias.

## Figura 22

### *Ámbito de estudio*



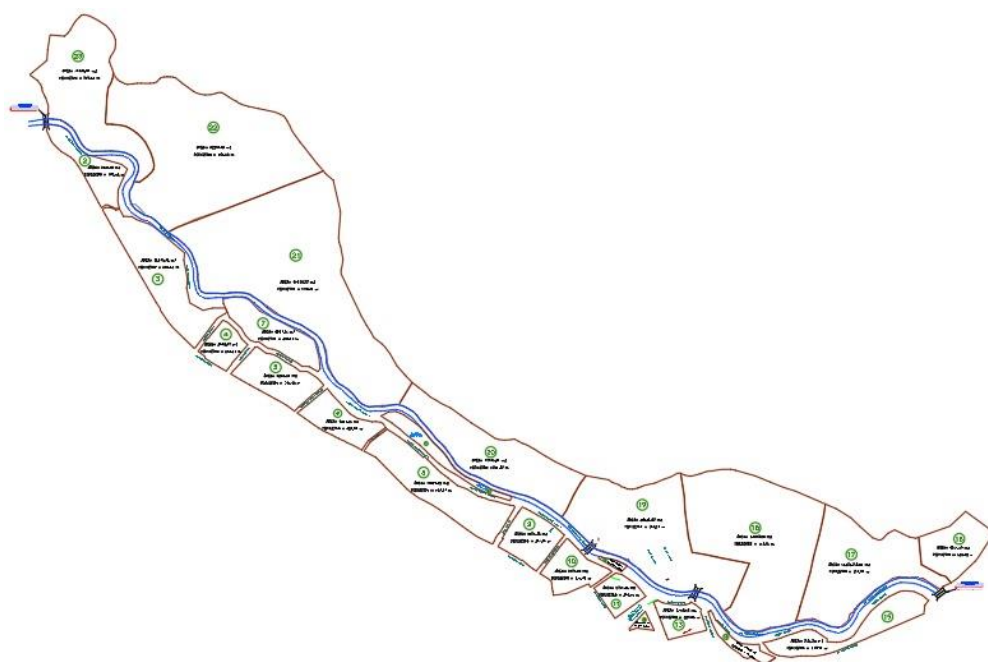
### 3.5.2. *Muestra*

Así mismo, Lyublinskaya y Du (2022) afirma que la muestra en una investigación es una porción representativa de la población en estudio. Dependiendo del tipo de investigación, las muestras pueden ser calculadas utilizando métodos estadísticos de cálculo muestral o seleccionadas mediante un criterio no probabilístico basado en la conveniencia.

El tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya” del río Tingo Maygasbamba tiene una longitud de 1.755 Km, para la presente investigación se tomó en cuenta la muestra según el área delimitada, la cual está conformada por 16 manzanas en la orilla derecha y 8 manzanas en la orilla izquierda, teniendo un total de 24 manzanas.

**Figura 23**

*Distribución de manzanas de la zona de estudio*



Nota: Ver anexo J

**Tabla 37**

*Área y perímetro de manzanas*

N° de manzana	Área (m2)	Perímetro (m)	N° de manzana	Área (m2)	Perímetro (m)	N° de manzana	Área (m2)	Perímetro (m)
1	2932.658	478.054	9	4971.3	281.39	17	18272.5	710.08
2	4961.19	381.82	10	4449.99	291.66	18	33007.5	810.41
3	12253.52	606.83	11	2761.35	207.31	19	25625.47	794.18
4	2934.57	216.23	12	485.33	105.53	20	17003.48	706.37
5	6263.38	341.04	13	2934.54	229.05	21	49004.77	1116.44
6	4869.21	326.08	14	1634.2	281.48	22	42296.1	951.44
7	6283.24	390.97	15	7112.73	567.8	23	18545.08	737.68
8	11638.52	575.73	16	6618.53	325.42	24	348.83	98.63

### 3.5.3. Muestreo

El muestreo se realizó teniendo en cuenta los estándares del Manual del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED, 2014).

La unidad de análisis del estudio hidrológico ha sido la sub cuenca con un área de 119.948 Km<sup>2</sup>, delimitada a partir del punto de interés “Puente Piedra”, para determinar los caudales máximos se utilizó los datos meteorológicos de la estación Bambamarca, cuyas coordenadas son ( Latitud: 6° 40´ “S”, Longitud: 78° 31´ “W”, Altitud: 2495 msnm), utilizando el método racional modificado se modeló el tramo de estudio en el programa HEC-RAS desde el “Puente Piedra” al “Puente José Olaya”, realizando la simulación hidráulica de tal manera verificar las área de inundación para diferentes Tr de 10, 25, 50, 100 años. La susceptibilidad se determinó mediante los factores condicionantes: la geología [shapefile obtenido del MINAM], geomorfología [shapefile obtenido del sistema de información geográfica GEOCATMIN] y las pendientes clasificadas según CENEPRED. Para el factor desencadenante se utilizó la intensidad media en una hora (mm/h).

El análisis de peligrosidad involucró un área de estudio con una superficie de 34.755 hectáreas, la cual está compuesta por 24 manzanas. Para el análisis de la vulnerabilidad se consideró el número de lotes ubicados dentro del espacio estudiado, de tal manera determinar los factores de exposición, fragilidad y resiliencia en la dimensión social (persona), económica (ingresos y característica de las viviendas) y ambiental (la condiciones del entorno), el número de encuestados se determinó mediante la ecuación poblacional finita, tomando en cuenta que cada hogar debe tener una persona mayor de 18 años para responder la encuesta, resultando un total estimado de 350 encuestados, la cual se determinó utilizando la siguiente ecuación.

$$n = \frac{NzZa^2xpxq}{d^2x(N - 1) + Za^2xpxq}$$

Da la ecuación anterior se explica que: N es el total de viviendas proyectadas en la zona delimitada de estudio con un total de 522 lotes,  $Z\alpha$  es igual a 1.96 [coeficiente de seguridad para el 97% de confianza], p es la proporción esperada en este caso es el 50%, q es la resta de 1-p, q representa el 50%, “d” es el margen de error de muestreo permitido, habitualmente si no se dispone de su valor se utiliza un valor entre el 1% y el 9% teniendo por conveniente considerar 3%. Si bien el resultado obtenido del muestreo de población finita basado en probabilidad arroja un total 350 encuestados, la encuesta se aplicó a todas las personas en el área de estudio que estaban dispuestas a participar, alcanzando así entrevistar a un total de 392 pobladores.

#### **Figura 24**

*Distribución de lotes por manzana de la zona de estudio*



*Nota: Ver anexo J*



**Tabla 38***Número de lotes por manzana*

N° de manzana	Cantidad de lotes	N° de manzana	Cantidad de lotes	N° de manzana	Cantidad de lotes
1	27	9	36	17	26
2	28	10	17	18	17
3	17	11	5	19	50
4	7	12	0	20	12
5	16	13	22	21	3
6	15	14	4	22	0
7	1	15	43	23	4
8	34	16	2	24	6
Total			392		

### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.6.1. Técnicas de recolección de datos

- **Observación:** (Bell & Warren, 2023) describe que es una investigación en la que se hace la recopilación de información a través de la observación directa de fenómenos, eventos o comportamientos relevantes para el estudio.

Se realizó una inspección ocular exhaustiva de la zona de estudio con el fin de reconocer y registrar su condición actual. Los datos recopilados durante esta inspección serán utilizados para contribuir al modelado en HEC-RAS.

- **Análisis documental:** Así mismo, (Bell & Warren, 2023) implica examinar y analizar minuciosamente documentos y fuentes escritas relacionadas con el tema de estudio.

En este estudio, se examinaron y desarrollaron fórmulas y métodos que faciliten los cálculos necesarios para el estudio topográfico e hidrológico de la geomorfología del río Tingo Maygasbamba, específicamente en el tramo comprendido entre el “Puente Piedra” y “Puente José Olaya” con el fin de contar con herramientas precisas y

eficientes que permitan comprender y caracterizar la configuración geográfica y el comportamiento hidrológico de esta área específica del río.

- **Levantamiento topográfico:** Utilizado para obtener las curvas de nivel, secciones transversales, perfil y características del lugar de estudio.
- **Estudio Hidrológico:** Mediante este se determina el comportamiento del flujo de agua en el cauce mientras atraviesa el área de estudio y por ende calcular el caudal máximo de los diferentes Tr.
- **Estudio Hidráulico:** Realización de la simulación hidráulica para determinar las áreas inundables a ambos márgenes del río Tingo Maygasbamba.
- **Análisis de peligrosidad:** Ponderación de la geología, geomorfología, pendientes y precipitaciones según la metodología CENEPRED 2014.
- **Encuesta:** Permite recopilar información acerca de los pobladores que viven cerca al río Tingo Maygasbamba y las características de las viviendas de la zona de estudio.
- **Análisis de Vulnerabilidad:** Análisis del ámbito social, económico y ambiental, en cada de uno de ellos se determinó la exposición, fragilidad y resiliencia.
- **Análisis de riesgo:** Es la posibilidad de que la población aledaña al río Tingo Maygasbamba y sus medios de vida sufran daños, pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y al impacto de un peligro.

### **3.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

- **Ficha de observación:** La ficha permite tomar los datos más relativos del fenómeno actual del lugar de estudio (Bell & Warren, 2023).
- **Apunte de campo:** Se utiliza para registrar los datos actuales del lugar de estudio, con el fin de calcular caudales y topografía.
- **Guía de análisis documental:** Esta guía concentra la información esencial que permitió lograr los objetivos establecidos en la investigación (Bell & Warren, 2023).

- **Ficha de cálculo:** El propósito de esta ficha es proporcionar las fórmulas y métodos requeridos para realizar los cálculos correspondientes al estudio hidrológico y topográfico.
- **Manual:** Los datos sobre las precipitaciones pluviales fueron recopilados de SENAMHI, y el SIGRID proporcionó información adicional para complementar el análisis.
- **Fotografías:** Permite mostrar la problemática que existe en el lugar de estudio.

### 3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

#### 3.7.1. *Procesos para obtener la información*

**3.7.1.1. Inspección del lugar de estudio.** Se llevó a cabo una inspección exhaustiva en el lugar de estudio para recopilar información precisa sobre su estado actual, en la cual se constató la grave problemática que se presenta.

#### **Figura 25**

*Inspección del lugar de estudio*



### **3.7.1.2. Parámetros geomorfológicos de la sub cuenca río Tingo Maygashamba.**

Utilizando el software ArcGIS 10.8 se delimitó la subcuenca a partir del punto de interés “Puente Piedra” basándose en modelos de elevación digital (DEM) de tamaño 12.5m, estos se importan al programa configurado según el sistema de referencia teniendo en cuenta la ubicación del área de estudio (WGS 1984 UTM Zone 17s), luego se agrega la dirección de flujo utilizando la herramienta Flow Direction, posterior a ello se calcula la acumulación de flujo con el uso de la herramienta Flow Accumulation, para la identificación de los arroyos es necesario convertirlos en flujo y reclasificar, cambiar el flujo ráster a dato vectorial y finalmente delimitar la cuenca a partir del punto de interés “Puente Piedra” utilizando la herramienta Watershed, luego se convierte a polígono con Raster to Polygon y se empieza a determinar los parámetros geomorfológicos, en la tabla de atributos se calcula el área, perímetro y mediante cálculos utilizando las distintas fórmulas y operaciones realizadas en Excel se determinan los demás parámetros geomorfológicos, obteniendo así la longitud de la subcuenca, del cauce principal, ancho de la subcuenca, longitud al centroide, índice de compacidad o de Gravelius, factor de forma, longitud de la red hídrica, número de orden de la cuenca, diferencia de elevación de la cuenca, altitud media, curva hipsométrica de la cuenca, polígono de frecuencia de altitudes, pendiente media, pendiente del cauce principal, tiempo de concentración, coeficiente orográfico, coeficiente de masividad, relación de confluencias, relación de longitudes y finalmente el rectángulo equivalente.

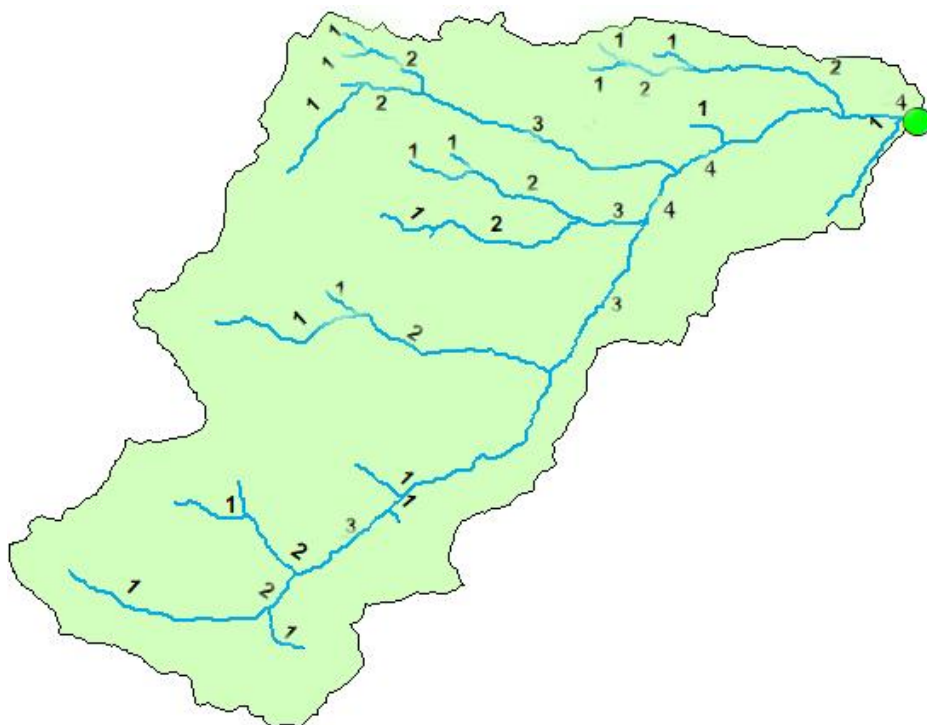
**Figura 26**

*Delimitación de la sub cuenca del río Tingo Maygasbamba*



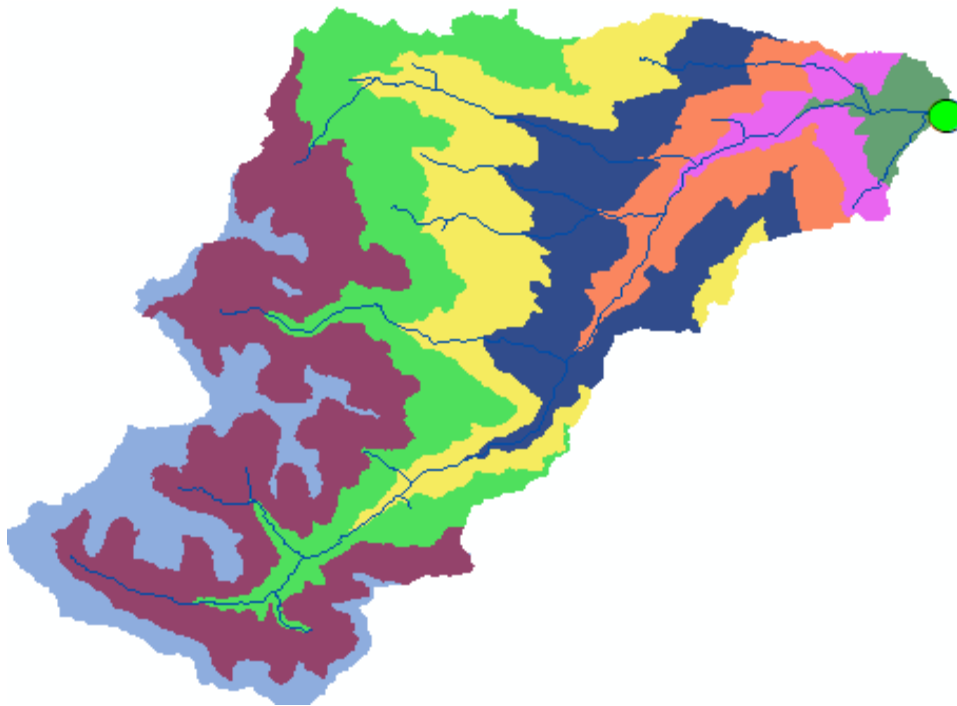
**Figura 27**

*Orden de la red hídrica de la sub cuenca del río Tingo Maygasbamba*



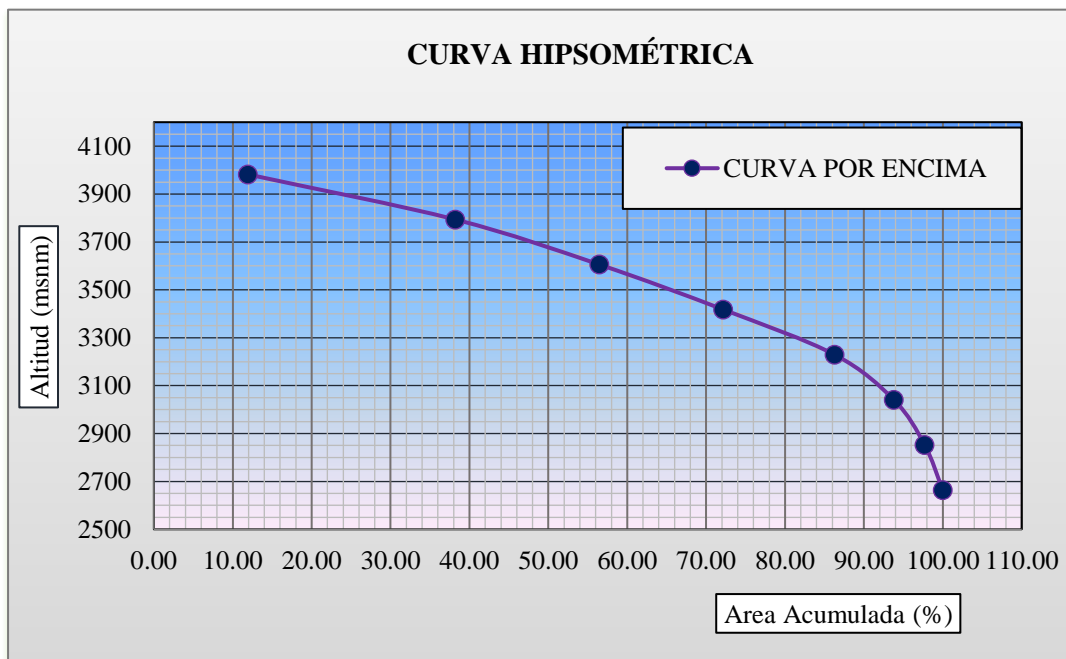
**Figura 28**

*Áreas parciales entre altitudes de la sub cuenca del río Tingo Maygasbamba*



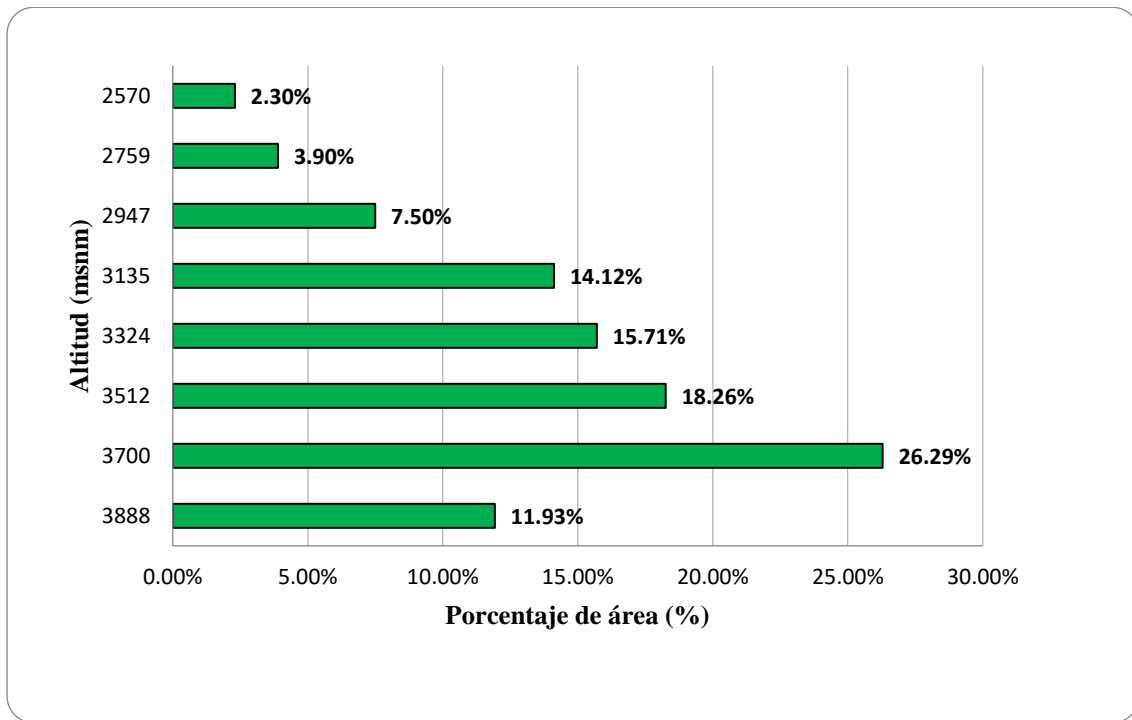
**Figura 29**

*Curva hipsométrica de la sub cuenca del río Tingo Maygasbamba*



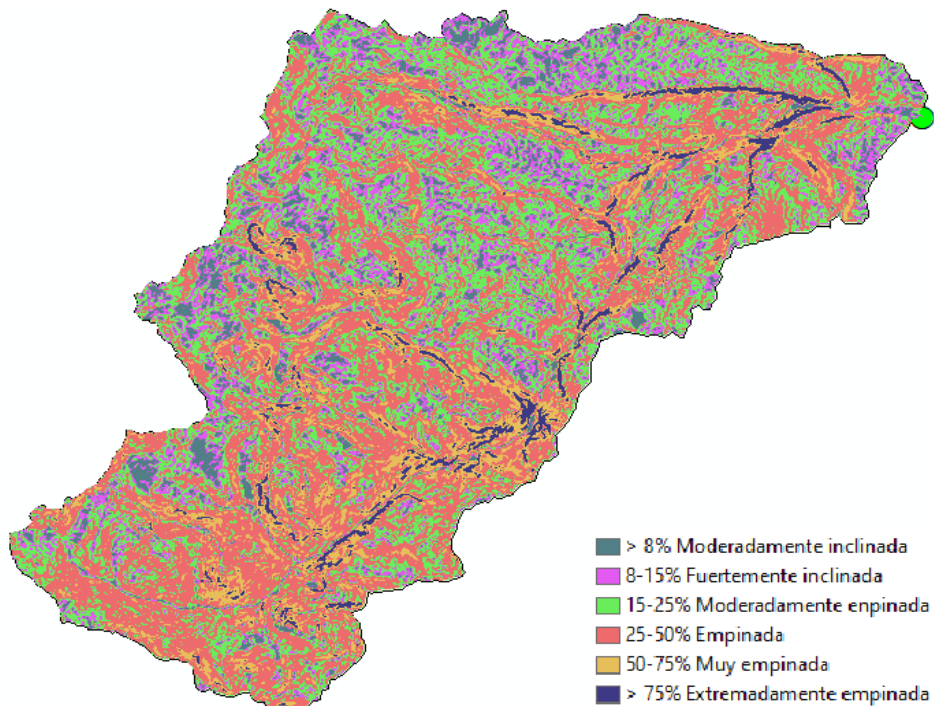
**Figura 30**

*Polígono de frecuencia de altitudes de la sub cuenca del río Tingo Maygasbamba*



**Figura 31**

*Pendiente media de la cuenca de la sub cuenca del río Tingo Maygasbamba*



**Tabla 39***Parámetros geomorfológicos*

<b>Parámetros geomorfológicos</b>	<b>Valor</b>
Área (Km <sup>2</sup> )	119.948
Perímetro (km)	60.215
Longitud de la cuenca (Km)	19.794
Longitud del cauce principal (Km)	18.275
Ancho de la cuenca (Km)	6.06
Índice de compacidad	1.54
Altitud media (msnm)	3523.77
Pendiente media de la cuenca (%)	28.72
Número de orden	4.00
Tiempo de concentración (Horas)	4.39
Pendiente del cauce principal (%)	8.241
Coeficiente orográfico	0.104

**3.7.1.3. Intensidades y caudales máximos.** Se identificó la estación meteorológica más cercana, en este caso la estación Bambamarca (altitud: 2495 msnm), se obtuvo la data de precipitaciones máximas registradas en un período de 24 h, utilizando la información proporcionada por SENAMHI.

**Parámetro:** PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

**Datos Estación:** BAMBAMARCA / 000362 / DZ-02

**Departamento:** CAJAMARCA / Provincia: HUALGAYOC / Distrito: BAMBAMARCA

**Latitud:** 6° 40' "S" / **Longitud:** 78° 31' "W" / **Altitud:** 2495 msnm

**Periodo Del:** 1985-01 al 2022-12



**Tabla 40**

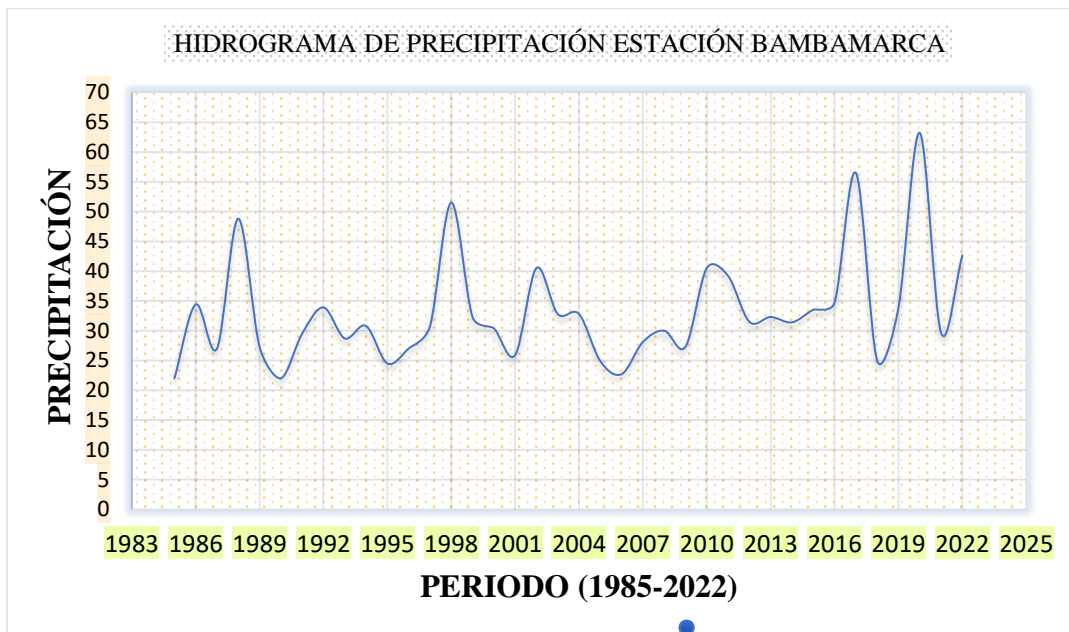
*Precipitaciones máximas de 24hr de la estación Bambamarca*

N° REG	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PP MAX
1	1985	7.5	6.7	19.3	12.9	14.6	1	7	10.9	5.5	11.3	17.6	22	22
2	1986	20.9	9	9	34.4	15	6.3	0.5	21	16.9	22.9	7.7	16.2	34.4
3	1987	20.5	14.4	16.1	19.7	23	9.3	19.6	12.4	13.5	24.3	27	7.6	27
4	1988	12.5	17	15.1	11.7	7.8	8.4	3.3	3.5	11.6	27.5	20.5	48.8	48.8
5	1989	15.6	24.2	21.2	11.7	9.5	7.3	6.3	7.1	16.6	15.7	27.3	9.7	27.3
6	1990	20	10.2	4.7	22	13.5	9.2	3.7	4.8	12.4	19.7	16.7	10.3	22
7	1991	13.7	29.5	16.9	23.8	8	4.2	3.5	1.7	12.4	12	7.9	27.9	29.5
8	1992	4.9	6.8	12.6	11.7	8.4	6	6.6	3.7	13.9	33.9	11.6	18.1	33.9
9	1993	25.7	21.3	22.6	10.1	18.2	6.1	9.1	14.2	9.5	11.5	22.2	28.7	28.7
10	1994	14.2	22.7	30.8	17.3	7.5	7.9	4.9	2.3	21.1	22.6	0	19.3	30.8
11	1995	3.4	16.9	18.2	11.6	10.7	6.1	11.4	4.7	23.4	24.2	11.3	24.5	24.5
12	1996	10.7	27	14.9	17.3	0	7.3	4.8	3.4	13.1	20.6	14	12.4	27
13	1997	15	17.8	23.9	18	12.1	10.7	0	0	7.3	17.5	30.7	14.1	30.7
14	1998	12	27	17.7	51.5	17.8	3	0	1	24.9	25.6	14.2	19.9	51.5
15	1999	32.3	18.5	13.5	13.9	12.3	16.5	6.3	3.6	16.1	15.3	14.5	16.9	32.3
16	2000	24.3	28.2	15.8	11.8	14.3	12.7	3.5	2.2	7	3.3	30.4	22.7	30.4
17	2001	23.9	9.2	23.4	25.9	7.4	1	3.6	2.9	18.4	25.3	14.4	19.3	25.9
18	2002	18.8	17.3	19.1	23.8	14.1	0.3	11.1	0.6	6.8	40.5	12.3	20	40.5
19	2003	17.2	21.7	18.4	18	9.5	32.8	0.6	12.9	4.9	17.2	14.6	20.1	32.8
20	2004	22.4	19.9	10.4	24.6	12.8	3.8	10.4	4.3	32.8	18	23.2	12.4	32.8
21	2005	20.4	15.8	17	24.9	6.4	1.2	2.9	5.8	5.8	18.9	9.8	14.6	24.9
22	2006	21.4	13.5	20.2	22.7	6	4	6.1	8.7	22.6	12	14.8	11.5	22.7
23	2007	9.9	8	16.9	19.4	6.1	0.3	2.9	5.4	17.2	19.5	28.1	15.8	28.1
24	2008	20	30	21.3	27.8	7.6	5.2	0.5	10.7	26.8	28.5	17.1	7.8	30
25	2009	21.6	25.7	25.8	21.9	27.3	10.3	3.3	16.1	14.8	25.1	22.7	8.5	27.3
26	2010	25.5	40.5	23.4	24.9	21.5	4.5	8.8	6.5	15.8	19.7	15.2	12.9	40.5
27	2011	13	39.2	30.6	16.3	8.7	4	5.8	1.7	23.9	28.8	19.3	21.4	39.2
28	2012	20.8	24.4	11.6	15.2	7.4	1.5	0	1.7	9.8	26.2	31.5	23.8	31.5
29	2013	16.3	28.3	27.2	32.3	13.1	1.6	7.7	15.6	9	19.2	5	14.8	32.3
30	2014	12.4	20.2	31.4	17.3	17.1	0.8	13.8	3.7	9.2	14.6	29.8	13.9	31.4
31	2015	20.6	19.7	33.5	17.5	11.6	16	6.3	3.9	0.8	32.1	14.7	5.4	33.5
32	2016	34.7	10.2	13.3	32.8	3.6	8.9	3	4.3	14.7	16.5	14.2	21.7	34.7
33	2017	18.2	16.7	26.5	18.3	15.3	7.5	0	6.5	26	56.5	21.9	8.5	56.5
34	2018	19.2	25	7.3	20.7	19	6.6	3.2	0.9	2.2	20.9	22.4	6.5	25
35	2019	9.9	19.4	33.8	16.5	17.7	4.6	5.8	0.4	3.8	23.4	19.8	17.6	33.8
36	2020	13.6	3.1	13.4	18.3	15.2	4.3	38.7	5.8	63.2	11.8	17.8	33.9	63.2
37	2021	12.2	18.1	0	5.9	8.3	7.9	1.4	29.7	11.8	22.2	29.4	23.6	29.7
38	2022	22	42.6	31.4	15.9	11.8	12.5	2	11.8	16.5	29.3	5.2	20.8	42.6
	PROM	17.56	20.15	19.16	20.01	12.11	6.88	6.01	6.75	15.32	21.95	17.81	17.73	33.15

Nota: Adaptado de SENAMHI (2023)

**Figura 32**

*Hidrograma de precipitación estación Bambamarca*



Los parámetros muestrales de la estación Bambamarca se realizó con ayuda del programa HidroEsta 2, dando valor máximo de 63.2 y valor mínimo de 2, también se aplicó fórmulas para determinar si existe o no datos dudosos.

- **Prueba de datos dudosos**

$$n = 38$$

$$K_n = 2.66$$

*$K_n$ : valor recomendado, varía según el valor de  $n$*

- **Umbral de datos dudosos altos (XH: unid. logarítmicas)**

$$x_H = \bar{x} + k_n \cdot s$$

$$X_H = 1.80$$

Precipitación máxima aceptada

$$PH = 10^{X_H}$$

$$PH = 63.47$$

- **Umbral de datos dudosos bajos (XL: unid. Logarítmicas)**

$$x_L = \bar{x} - k_n \cdot s$$

$$X_L = 1.22$$

Precipitación mínima aceptada

$$PL = 10^{X_L}$$

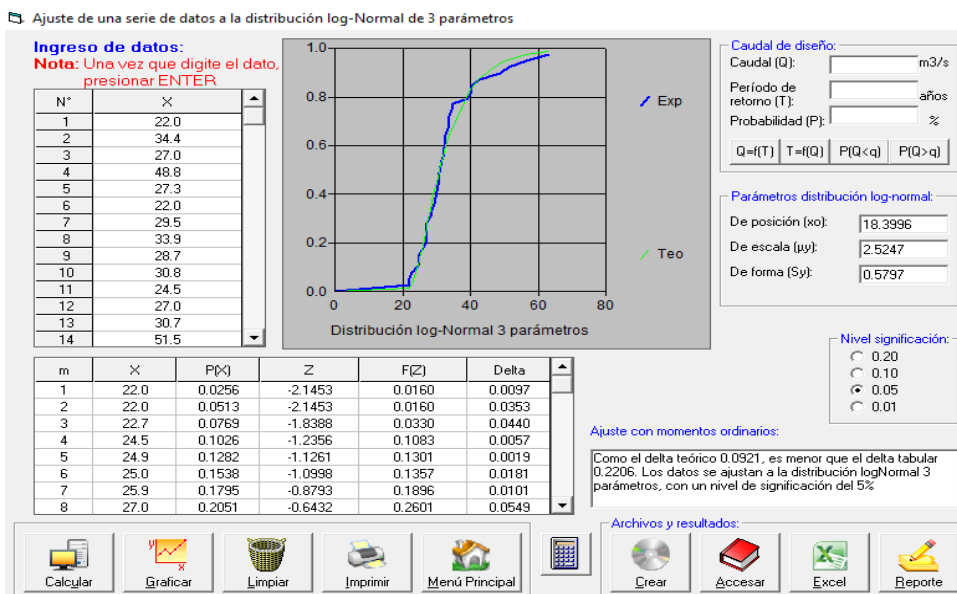
$$PL = 16.50$$

De los resultados obtenidos se observa que todos los valores “P24” están dentro de los límites PH y PL, teniendo los valores entre 16.50 y 63.47 mm. **En este caso no existen datos dudosos altos y mínimos de la muestra.**

Con la utilización del software HidroEsta 2, se realizó la prueba de bondad de ajuste de las precipitaciones de la estación Bambamarca, los datos se ajustan a la distribución Log Normal 3 Parámetros con un nivel de significación del 5%, puesto que el delta teórico es menor que el delta tabular.

**Figura 33**

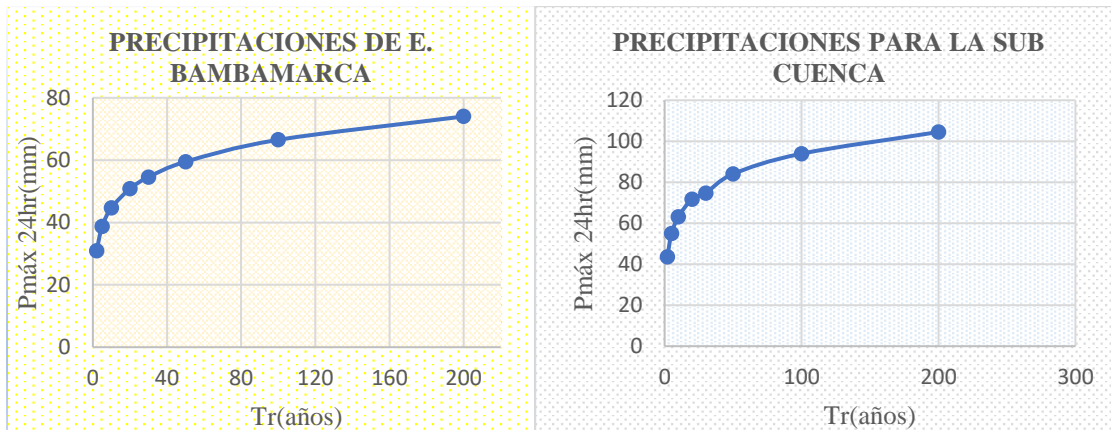
*Prueba de bondad de ajuste distribución Log Normal 3 Parámetros.*



Tomando en cuenta una altitud de 2495 msnm de la estación meteorológica Bambamarca y la altitud media de la subcuenca de 3523.77 msnm se realizó la transferencia de datos de precipitaciones de la estación antes mencionada a la subcuenca definida.

**Figura 34**

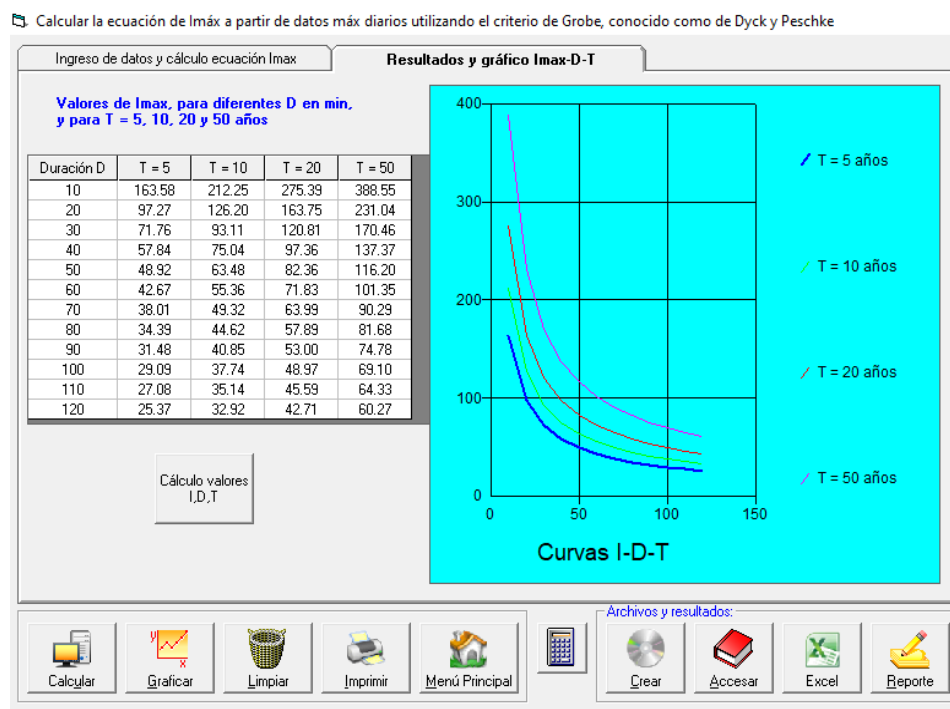
*Transferencia de datos de la estación Bambamarca a la subcuenca*



En el Software Hidro Esta 2 se obtuvieron las curvas de intensidad, duración y frecuencia para los Tr5, Tr10, Tr20 y Tr50 años.

**Figura 35**

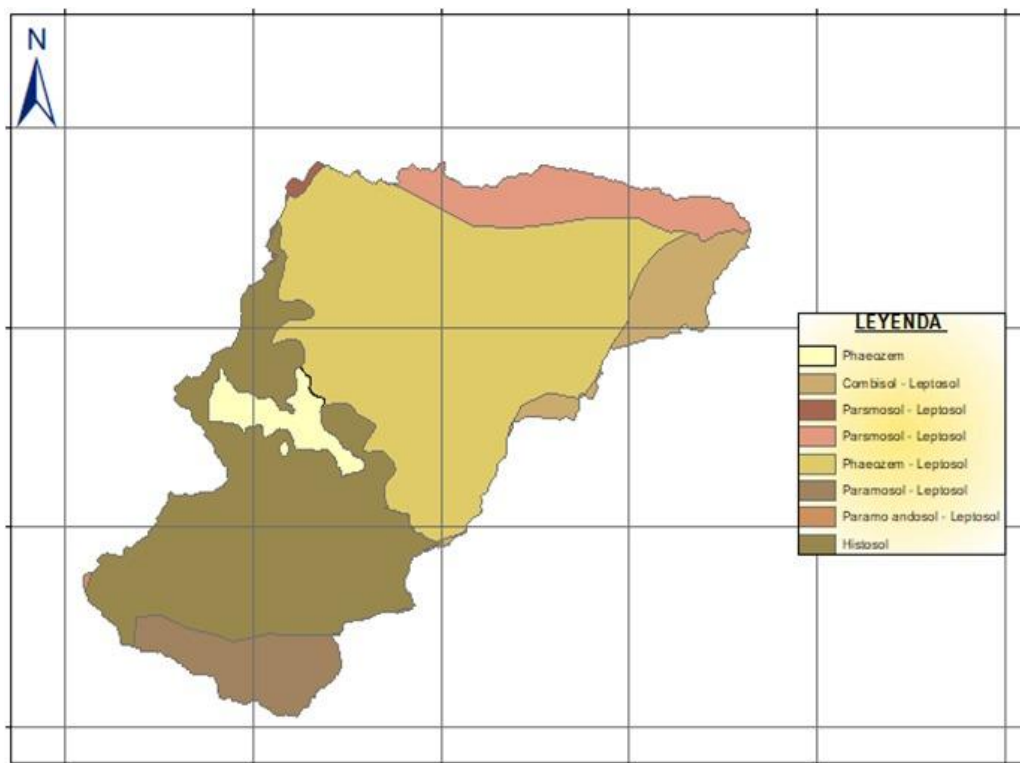
*Curvas I-D-T de la subcuenca del río Tingo Maygasbamba*



Se ha utilizado el método racional modificado para determinar los caudales máximos, puesto que el área tiene una dimensión mayor a 13 km<sup>2</sup> y menor de 770 km<sup>2</sup> y con tiempos de concentración [Tc] entre 0.25 y 24 h (Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, 2012), posteriormente se tiene en cuenta la clasificación natural de los suelos presentes en el área de estudio, ello permite encontrar su asignación de grupo hidrológico y su curva número. Finalmente se obtendrá los caudales máximos para diferentes tiempos de retorno.

**Figura 36**

*Clasificación natural de suelos*



*Nota:* Adaptado de MINAM

- **Clasificación por grupo hidrológico:** Los suelos se clasifican en cuatro grupos según el grupo hídrico, en este estudio se clasifican en el grupo D.

**Grupo D**

Los suelos clase D presentan alto potencial de escorrentía. La penetración es muy difícil debido a la reducida microporosidad de la superficie o al bajo valor de profundidad "efectiva" (menos de 25 cm).

**Tabla 41***Grupo hidrológico para tipos de suelo según su clasificación natural*

	GSR (FAO-UNESCO,206)	Grupo hidrológico
Histosol	Suelos Orgánicos o turbosos. HD histico	
Gleysol	Suelos con patrón de color gleyco dentro de los 50 cm superficiales	
Leptosol	Roca continua a una profundidad inferior o igual a 25 cm	
Calcisol petrico/Gipsisol petrico/Durisol petrico/Solonchack petrosalico Vertisol	Suelos con horizonte superficial o subsuperficial fuertemente cementados por precipitación química	D

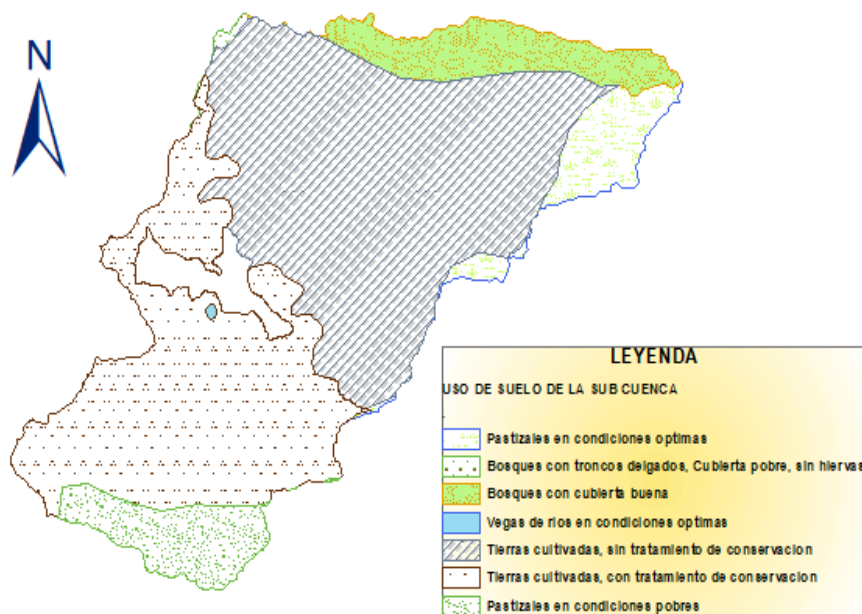
Nota: Adaptado de (Soul Conversion Services, 1969)

Según el mapa de los suelos de la región Cajamarca este se encontró para el lugar de estudio al grupo hidrológico Leptosol e Histosol, en este caso se clasificarán en el grupo hidrológico D.

- **Número de curva:** Para definir la curva número se tiene en cuenta el uso de suelo presente en el lugar de estudio, luego mediante la tabla elegir el grupo hidrológico con sus respectivos valores.

**Figura 37**

*Clasificación del uso de suelo de la sub cuenca*



*Nota:* Adaptado de MINAM

Determinado el uso de suelo presente en el lugar de estudio, se elige los valores para cada uno de ellos como se muestra en la **Tabla 42**, teniendo en cuenta el grupo hidrológico en este caso pertenece al grupo D.

**Tabla 42**

*Número de curva según grupo hidrológico de suelo y su uso*

Descripción del uso de suelo	Grupo hidrológico del suelo			
	A	B	C	D
<b>Tierra cultivada:</b>				
Sin tratamiento de conservación	72	81	88	91
Con tratamiento de conservación	62	71	78	81
<b>Pastizales:</b>				
Condiciones pobres	68	79	86	89
Condiciones optimas	39	61	74	80
<b>Vegas de rios:</b>				
Condiciones optimas	30	58	71	78
<b>Bosques:</b>				
Troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas	45	66	77	83
Cubierta buena	25	55	70	77

El factor reductor tiene un valor de 0.86, obteniendo así las precipitaciones máximas corregidas, la curva número es de 85.60, el tiempo de concentración es de 4.39 h, el coeficiente de uniformidad es de 1.31, teniendo las precipitaciones máximas y el tiempo de concentración en horas se determinan las intensidades de precipitación utilizando las fórmulas determinadas de la **Tabla 1**, también se calcula el coeficiente de escorrentía.

Generación de caudales máximos para diferentes tiempos de retorno utilizando el método racional modificado.

**Tabla 43**

*Generación de caudales máximos para diferentes tiempos de retorno*

<b>Tr (años)</b>	<b>Coefficiente de escorrentía</b>	<b>I(mm/h)</b>	<b>A (Km2)</b>	<b>K</b>	<b>Q (m3/s)</b>
2	0.681	6.54	119.948	1.31	194.669
5	0.748	8.23	119.948	1.31	269.139
10	0.784	9.45	119.948	1.31	323.794
20	0.815	10.76	119.948	1.31	382.809
25	0.823	11.19	119.948	1.31	402.38
50	0.848	12.59	119.948	1.31	466.364
100	0.868	14.08	119.948	1.31	534.172
200	0.886	15.67	119.948	1.31	606.491

**3.7.1.4. Levantamiento topográfico del lugar de estudio.** Se ha realizado el levantamiento topográfico usando la estación total Leica TS06PLUS, como punto de inicio “Puente Piedra”, para estudiar toda la zona de influencia a lo largo del recorrido longitudinal del río se realizó los cambios estacionales necesarios, por la dificultad que se presentaba se tomó puntos cada 10 m para lograr mayor exactitud, dicho proceso se siguió hasta el punto final “Puente José Olaya”, teniendo un total de recorrido de 1.755 km. El trabajo de campo se llevó a cabo con la finalidad de obtener puntos topográficos del eje de río, bordes derecho e

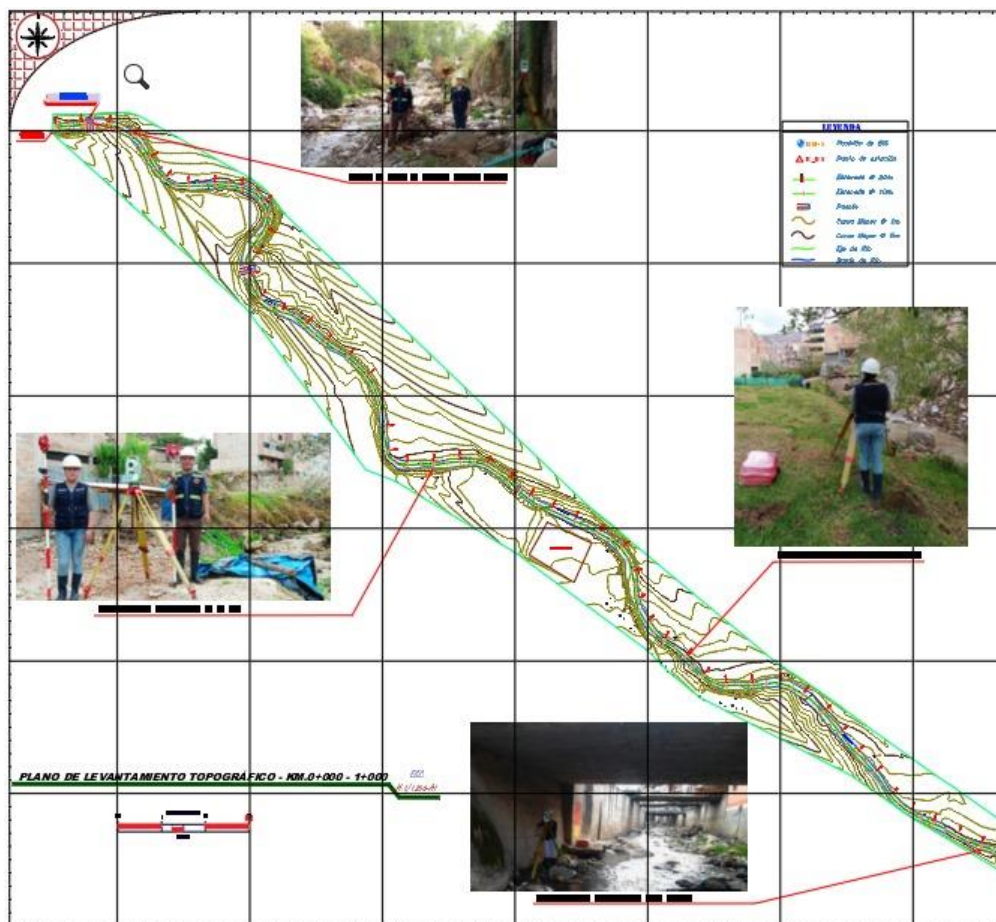


izquierdo, y también de las áreas aledañas al cauce según las características del terreno, se fijaron otros puntos de interés como casas, calles, puentes que finalmente se complementan con manzanas y otros elementos indicados en los planos de topografía.

Seguidamente se realizó trabajo en gabinete para unir dichos puntos utilizando el programa Civil 3D, logrando generar curvas de nivel para crear la superficie y también el dibujo gráfico del río con sus respectivas alturas.

**Figura 38**

*Plano topográfico del río Tingo Maygasbamba*



*Nota: Ver anexo J*

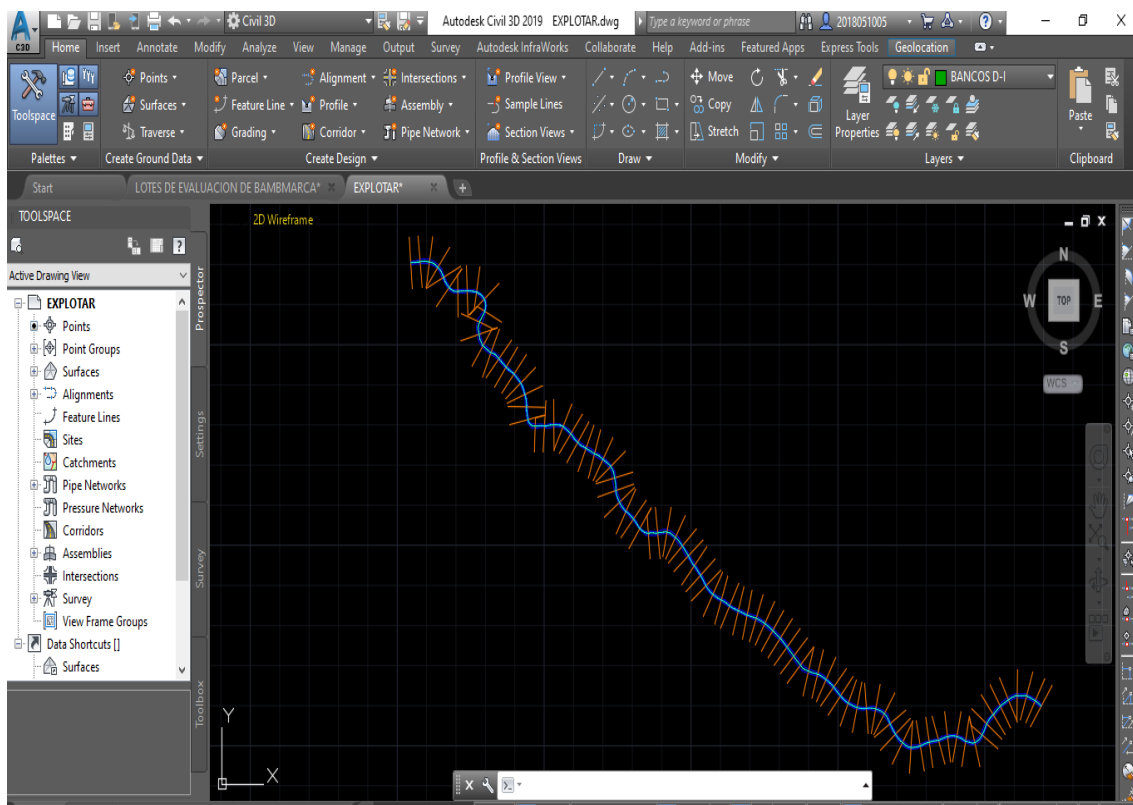
## - **Exportación de Civil 3D al programa HEC-RAS**

Teniendo todo el trabajo en el programa Civil 3D, se genera las líneas de muestreo a partir del eje del río, estas líneas están separadas cada 20 m de distancia, de tal manera obteniéndose un total de 89 líneas con una longitud de 80 m divididos entre ambas márgenes.

Luego se exporta la superficie en formato DEM, el eje y los bordes del río en formato SHP, dichos archivos serán utilizados posteriormente en el programa HECRAS.

**Figura 39**

*Exportación de secciones, bancos y eje del río para modelamiento hidráulico*



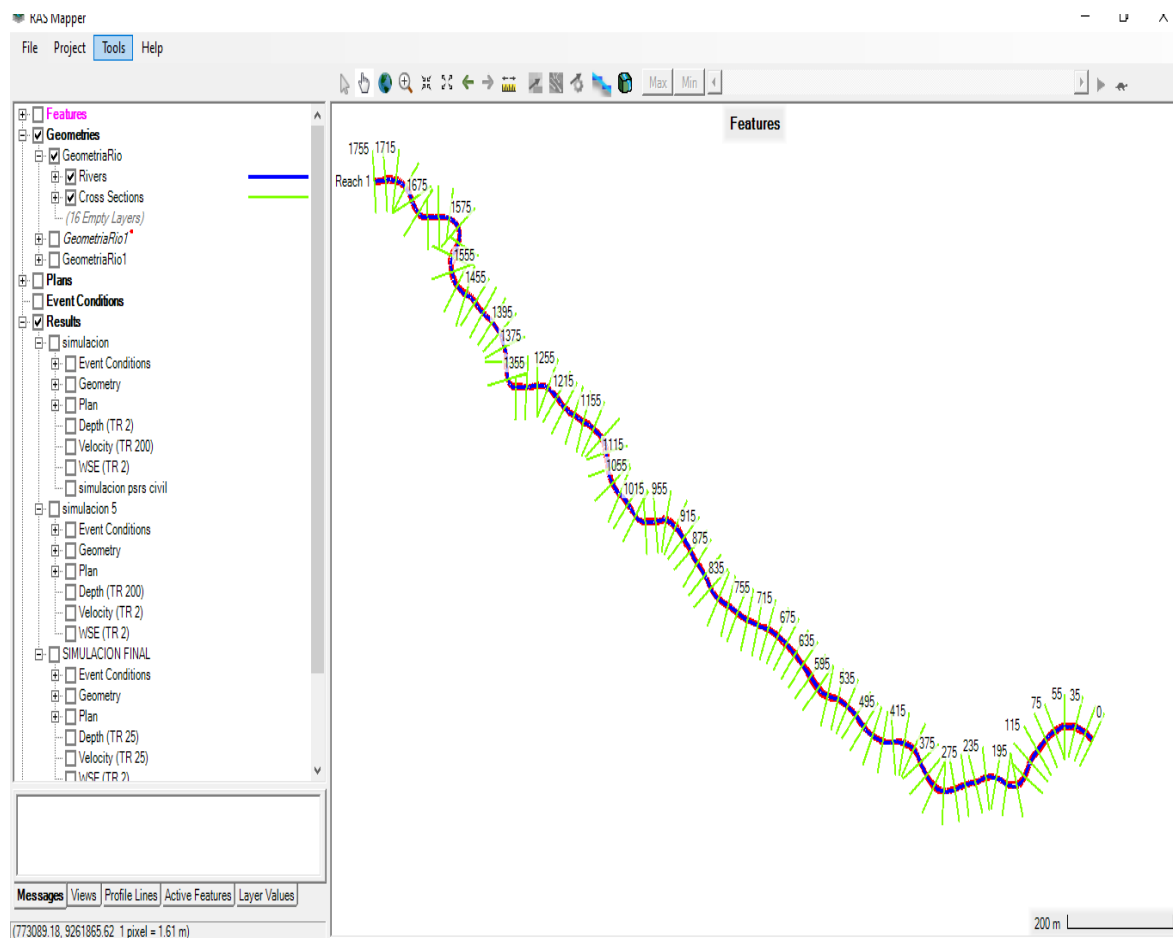
**3.7.1.5. Modelamiento hidráulico utilizando software HEC-RAS v.6.4.1.** Se define el nuevo proyecto y se determina el terreno a partir de la topografía exportada del programa Civil 3D, esto permitió modelar el caudal más crítico, determinar los niveles de tirante y las áreas propensas a inundaciones para Tr de 2, 5, 10, 20, 25, 50,100 y 200 años.

## - HEC- RAS Mapper

En el programa HECRAS, primeramente, se trabaja en la función Ras Mapper en el cual importamos la superficie, es decir la topografía del terreno, posterior a ello se procede a crear la geometría e importar el eje del río, los bancos (bordes) y las respectivas líneas de muestreo.

### Figura 40

*Importación de secciones, bancos y eje de río a Ras Mapper*

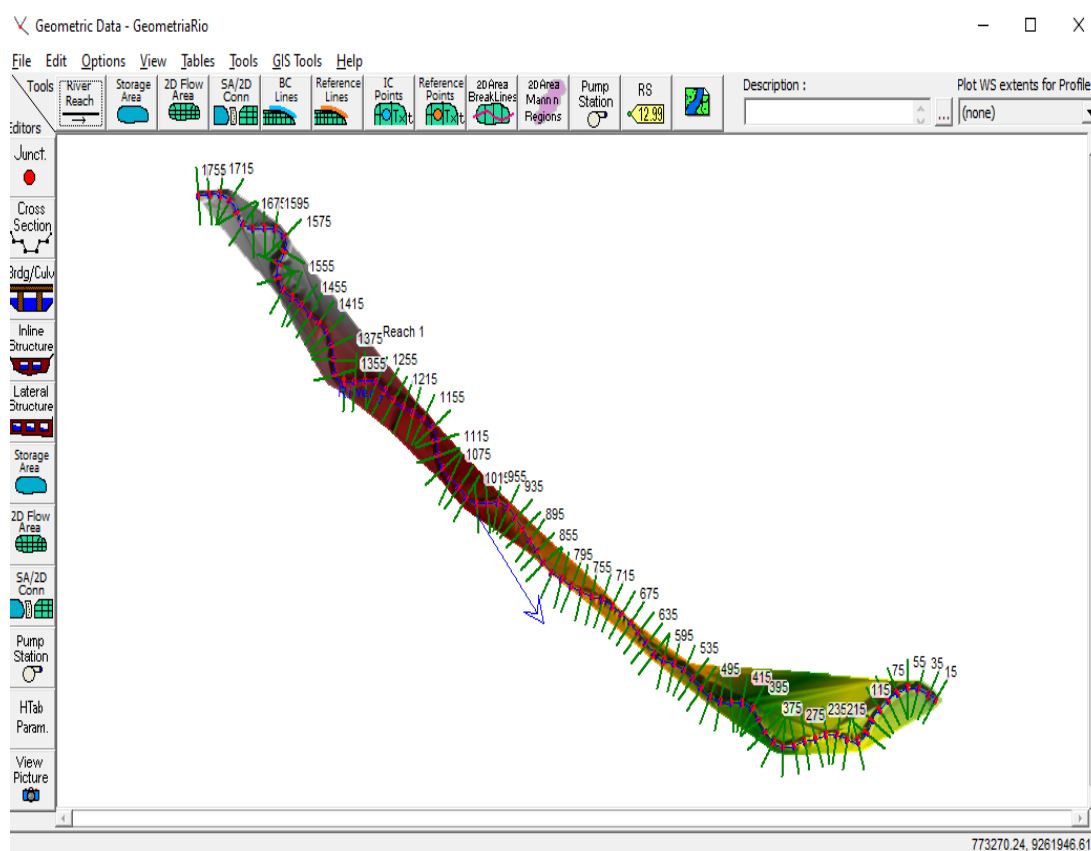


## - HEC-RAS Geometric Data

La interfaz de Geometric Data nos permite representar lo trabajado anteriormente en Ras Mapper, dónde se muestra de manera más representativa la topografía, las secciones transversales de toda la longitud del tramo, bancos y eje de río.

**Figura 41**

*Visualización de elementos en Geometric Data*



- **Asignación del coeficiente de rugosidad de Manning-Geometric Data**

En la función Geometric Data se asigna los diferentes coeficientes de rugosidad, teniendo en cuenta las características de la zona de estudio las cuales se detallarán a continuación.

Para el eje del río Tingo Maygasbamba tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya” el valor del coeficiente de rugosidad es 0.0555, es obtenido sumando los cinco primeros parámetros que se indican en la **Tabla 44** multiplicado por el valor de la cantidad de meandros, en este caso presenta un material de grava gruesa con una vegetación media a lo largo de todo el tramo.

**Tabla 44***Asignación del coeficiente de rugosidad de Manning para eje del río*

<b>Descripción del parámetro</b>		<b>Coefficientes</b>
Material considerado	Grava gruesa	0.0280
Grado de irregularidad	Moderado	0.0100
Variaciones de la sección transversal del canal	Gradual	0.0000
Efecto relativo de obstrucciones	Suave	0.0000
Vegetación	Media	0.0175
Cantidad de meandros	Menor	1.0000
<b>Coefficiente de rugosidad</b>		<b>0.0555</b>

Nota: Ver anexo B

El coeficiente de rugosidad para los márgenes del río se ha considerado de la siguiente manera:

Para la margen izquierda desde la progresiva 0+000 - 0+975 km se ha considerado el valor de 0.035 por encontrarse en zonas inundables de pastizales y de la progresiva 0+975 – 1+755 km se ha considerado el valor de 0.15 por encontrarse viviendas al borde del río tal como se detalla en la **Tabla 45**.

**Tabla 45***Asignación del coeficiente de rugosidad de Manning para la margen izquierda*

<b>Tramo km</b>	<b>Descripción</b>	<b>Coefficiente</b>
0+000 – 0+975	Zonas de pastizales	0.035
0+975 – 1+755	Viviendas al borde del río	0.15

Nota: Ver anexo B

Para la margen derecha desde la progresiva 0+000 – 1+755 km se consideró en valor de 0.15, teniendo en cuenta que en todo el trayecto se ubican viviendas muy cercanas al río tal

como se detalla en la **Tabla 46**, dichos valores se introducen al programa en la opción Edit Manning's n or k Values.

**Tabla 46**

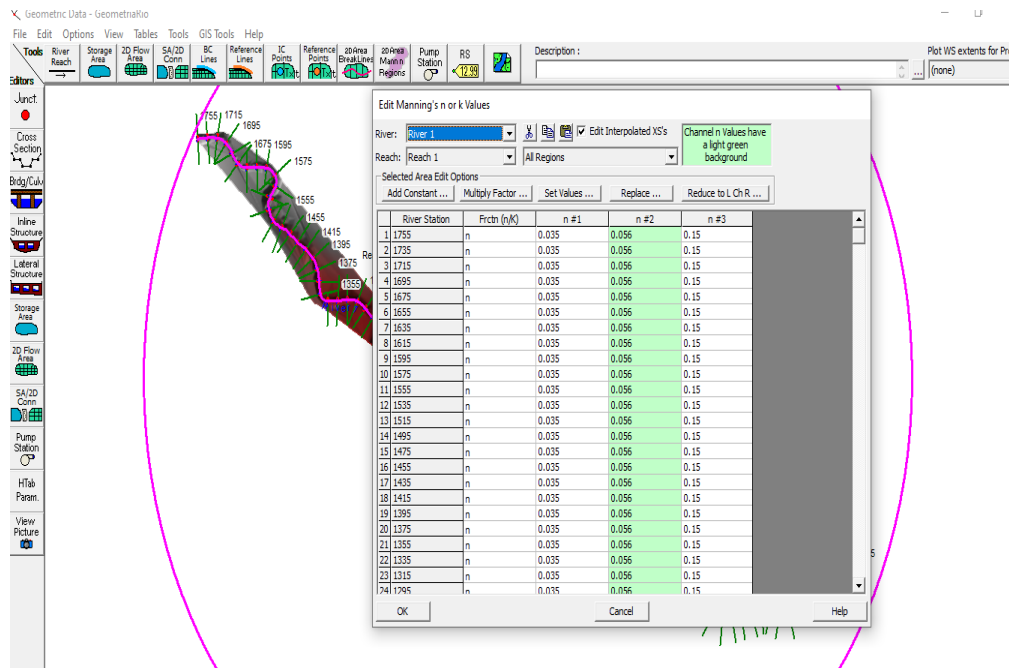
*Asignación del coeficiente de rugosidad de Manning para borde con viviendas aledañas*

Descripción del parámetro		Coefficientes
Material considerado	Grava gruesa	0.028
Grado de irregularidad	Severo	0.020
Variaciones de la sección transversal del canal	Frecuentemente alternante	0.015
Efecto relativo de obstrucciones	Severo	0.060
Vegetación	Baja	0.0075
Cantidad de meandros	Menor	1.15
<b>Coefficiente de rugosidad</b>		<b>0.15</b>

Nota: Ver anexo B

**Figura 42**

*Asignación del coeficiente de Manning en el programa HEC-RAS*

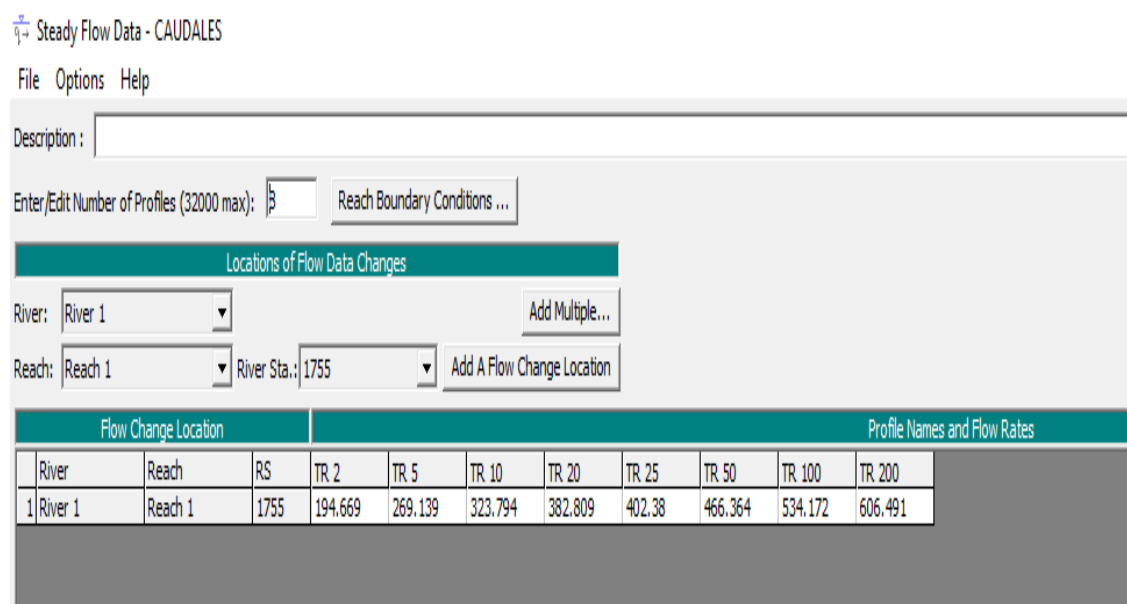


- **Asignación de los caudales máximos en el software HEC-RAS (Steady Flow Data)**

En la función Steady Flow Data se asignan los caudales máximos previamente calculados para los diferentes Tr de 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 y 200 años, cabe recalcar que se utilizarán solo 4 tiempos de retorno para el análisis de peligrosidad (Tr10, Tr25, Tr50 y Tr100).

**Figura 43**

*Asignación de caudales máximos en el software HEC-RAS*

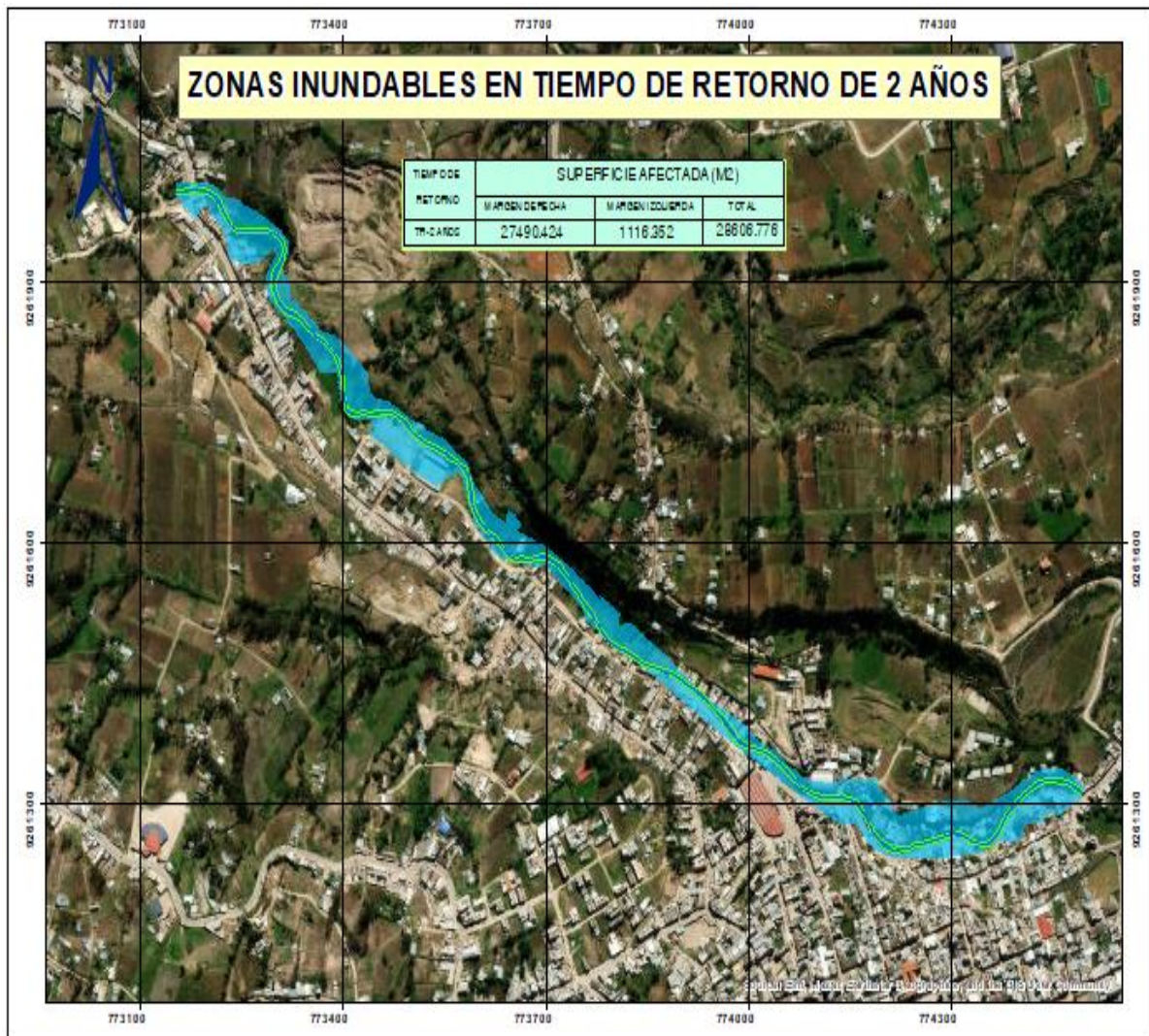


- **Obtención de áreas de inundación para diferentes tiempos de retorno**

**Áreas inundables para Tr de 2 años:** Las posibles áreas inundables para un tiempo de retorno de 2 años, en la margen derecha abarca un área de 27490.424 m<sup>2</sup> y en la margen izquierda 1116.352 m<sup>2</sup>, sumando un total de 28606.776 m<sup>2</sup>. Generando mayor afectación de varias cuadras del Jr. Malecón Quiliche.

**Figura 44**

*Áreas de inundación para Tr2*



*Nota:* Ver anexo J

**Áreas inundables para Tr de 5 años:** Las posibles áreas inundables para un tiempo de retorno de 5 años, en la margen izquierda abarca un área de 29911.427 m<sup>2</sup> y en la margen derecha 15202.608 m<sup>2</sup>, sumando un total de 45114.035 m<sup>2</sup>.



**Figura 45**

*Áreas de inundación para Tr5*

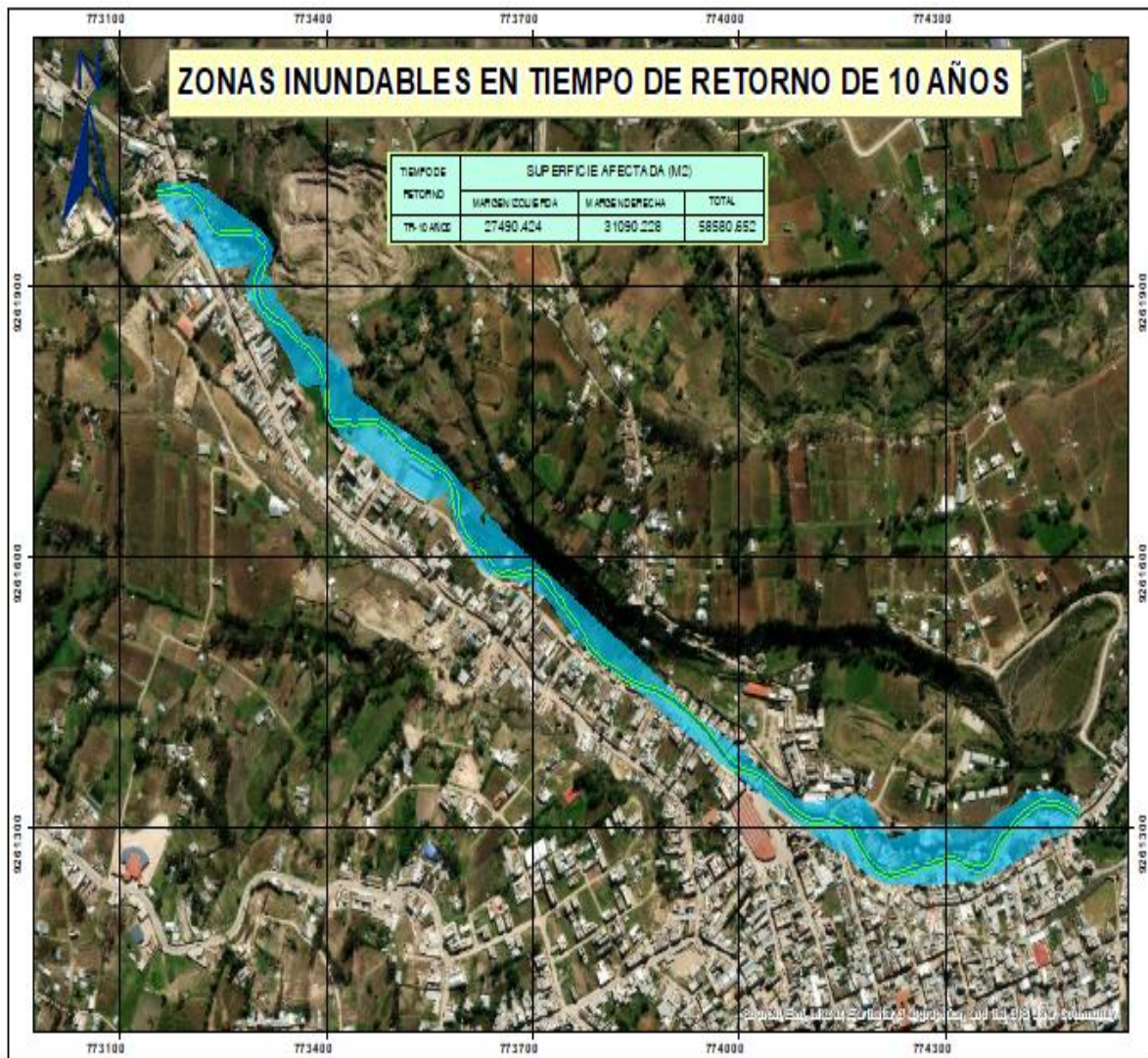


*Nota:* Ver anexo J

**Áreas inundables para Tr de 10 años:** Las posibles áreas inundables para un tiempo de retorno de 10 años, en la margen izquierda abarca un área de 27490.424 m<sup>2</sup> y en la margen derecha 31090.228 m<sup>2</sup>, sumando un total de 58580.652 m<sup>2</sup>.

**Figura 46**

*Áreas de inundación para Tr10*



*Nota:* Ver anexo J

**Áreas inundables para Tr de 20 años:** Las posibles áreas inundables para un tiempo de retorno de 20 años, en la margen izquierda abarca un área de 32175.841 m<sup>2</sup> y en la margen derecha 29410.969 m<sup>2</sup>, sumando un total de 61586.81 m<sup>2</sup>.

**Figura 47**

*Áreas de inundación para Tr20*

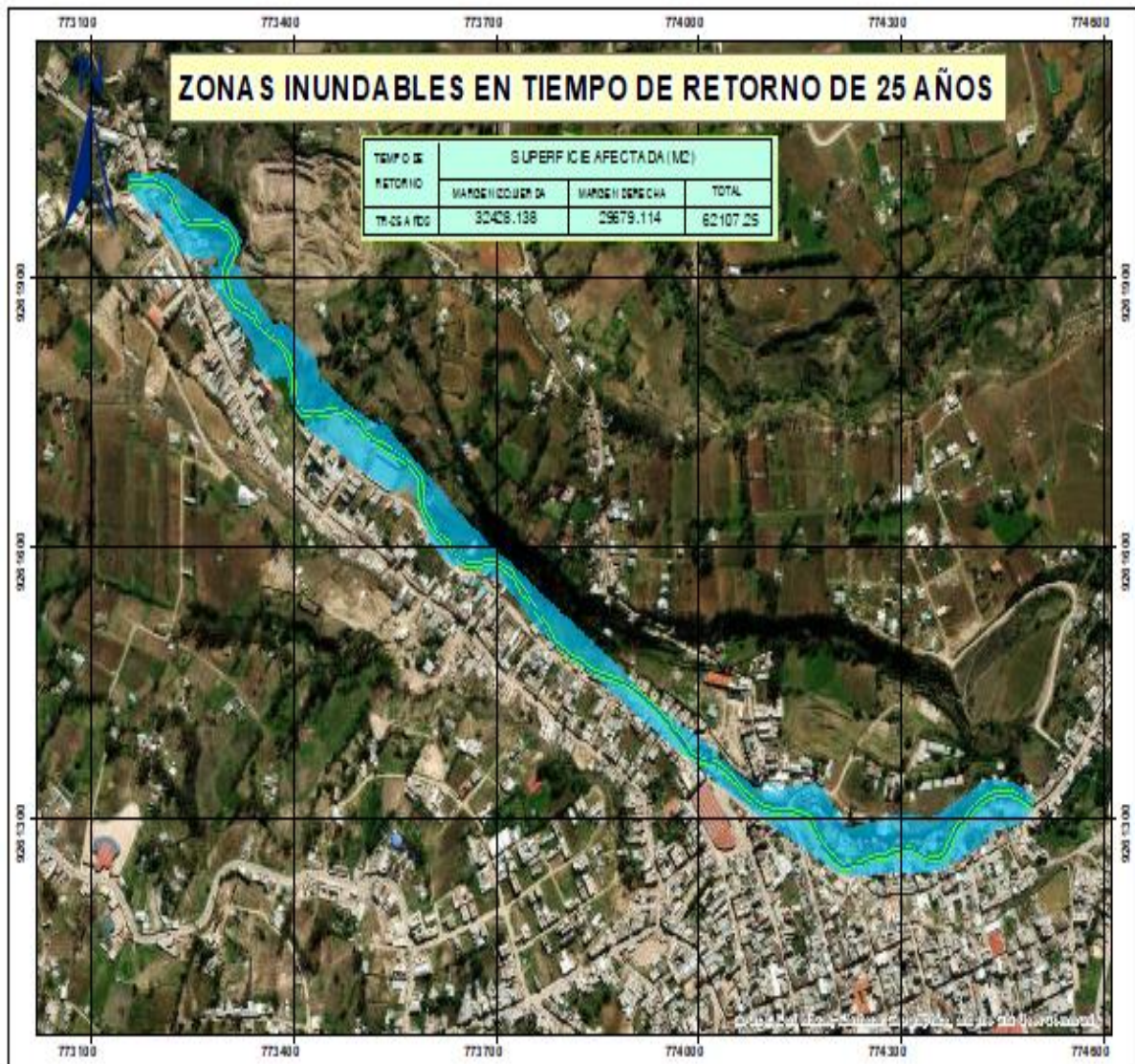


*Nota:* Ver anexo J

**Áreas inundables para Tr de 25 años:** Las posibles áreas inundables para un tiempo de retorno de 25 años, en la margen izquierda abarca un área de 32428.138 m<sup>2</sup> y en la margen derecha 29679.114 m<sup>2</sup>, sumando un total de 62107.25 m<sup>2</sup>.

**Figura 48**

*Áreas de inundación para Tr25*

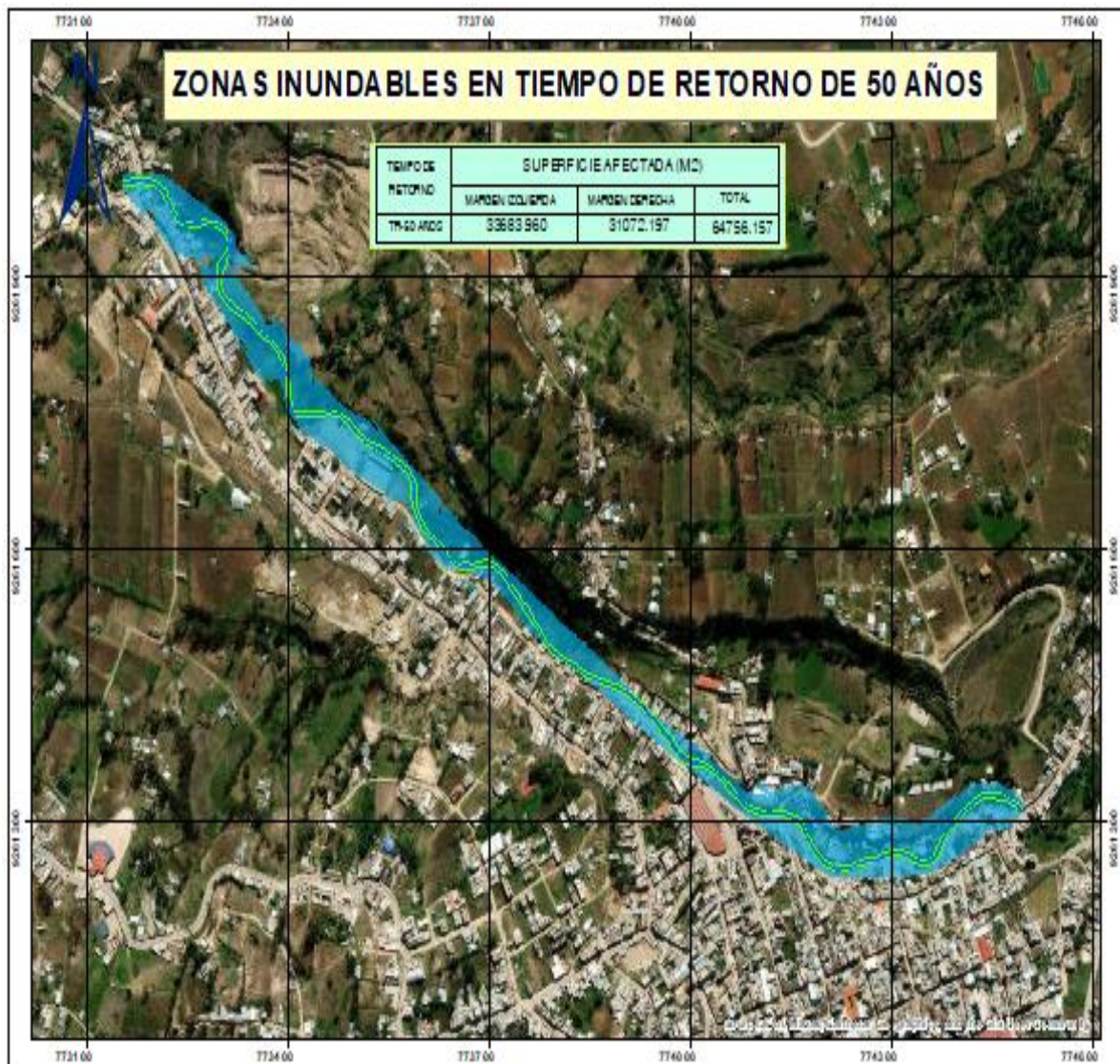


*Nota:* Ver anexo J

**Áreas inundables para Tr de 50 años:** Las posibles áreas inundables para un tiempo de retorno de 50 años, en la margen izquierda abarca un área de 33683.960 m<sup>2</sup> y en la margen derecha 31072.197 m<sup>2</sup>, sumando un total de 64756.157 m<sup>2</sup>.

**Figura 49**

*Áreas de inundación para Tr50*

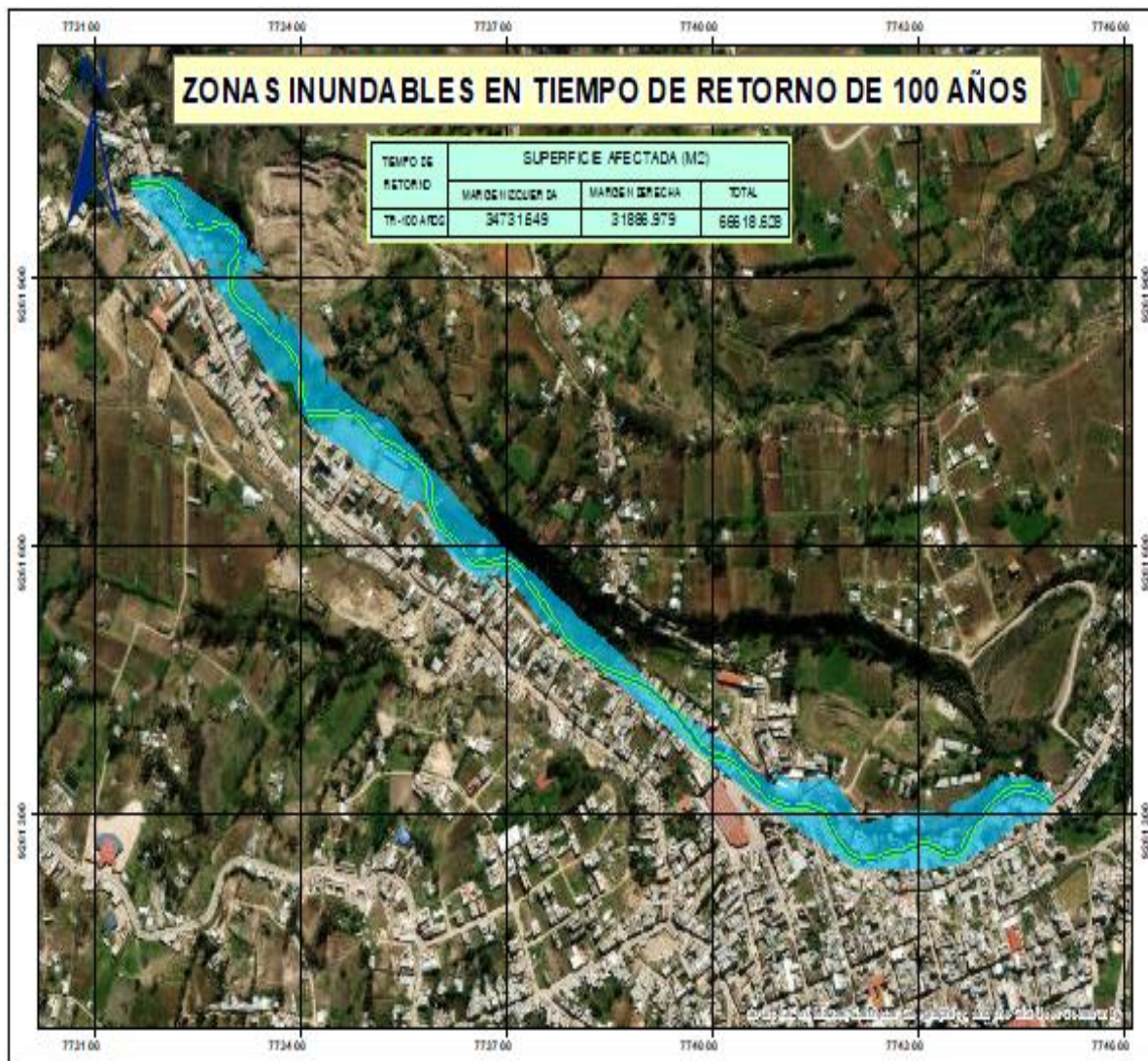


*Nota:* Ver anexo J

**Áreas inundables para Tr de 100 años:** Las posibles áreas inundables para un tiempo de retorno de 100 años, en la margen izquierda abarca un área de 34731.649 m<sup>2</sup> y por la margen derecha 31886.979 m<sup>2</sup>, sumando un total de 66618.628 m<sup>2</sup>.

**Figura 50**

*Áreas de inundación para Tr100*



*Nota:* Ver anexo J

**Áreas inundables para Tr de 200 años:** Las posibles áreas inundables para un tiempo de retorno de 200 años, en la margen izquierda abarca un área de 36657.533 m<sup>2</sup> y en la margen derecha 32571.606 m<sup>2</sup>, sumando un total de 69229.139 m<sup>2</sup>.

**Figura 51**

*Áreas de inundación para Tr200*

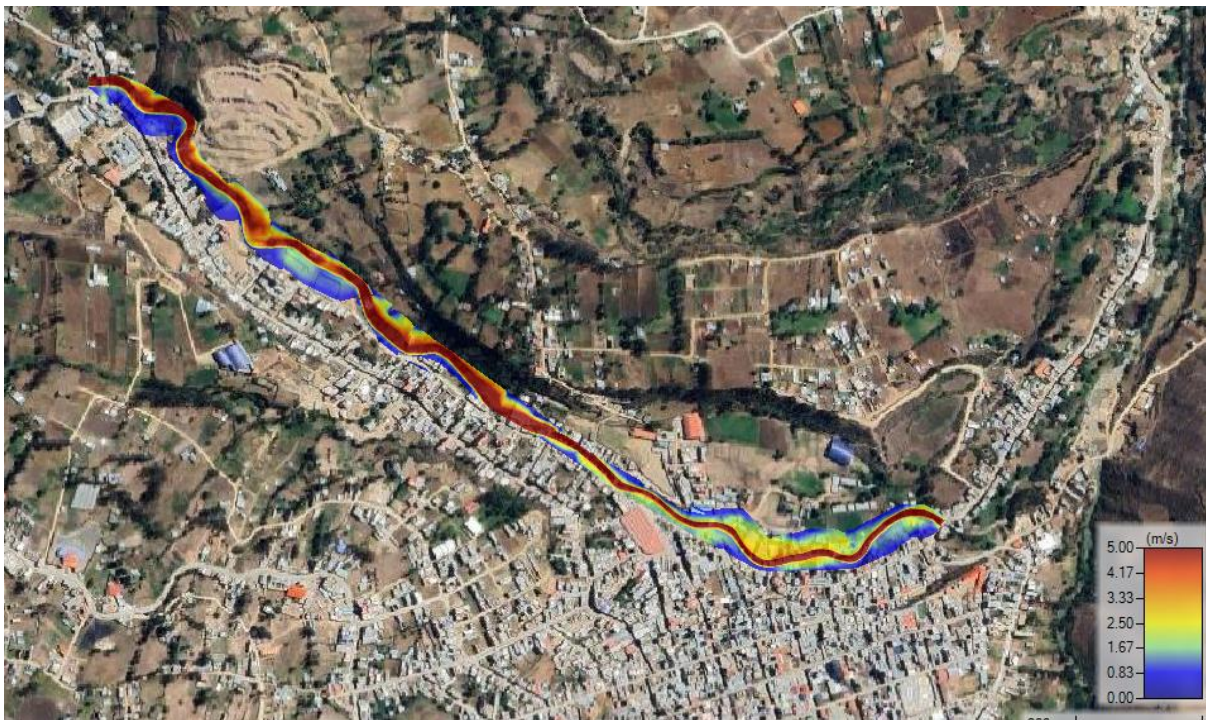


*Nota:* Ver anexo J

En este estudio también se determinó los mapas de velocidades para los diferentes tiempos de retorno estudiados, estos se detallan en el **Anexo J** para los Tr de 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 y 200 años

## Figura 52

Mapa de velocidades para un tiempo de retorno de 25 años



**3.7.1.6. Análisis de peligrosidad del área de estudio.** Para calcular el peligro se tendrá en cuenta la relación entre la susceptibilidad, la cual se clasifica en factores condicionantes: pendiente, geomorfología y la geología. El factor desencadenante que viene a ser la intensidad media en una hora, todo ello se relaciona con el parámetro de evaluación, es decir con la simulación hidráulica de los tiempos de retorno, el procedimiento se realiza en el software ArcGIS 10.8.

- **Condicionantes:** Para determinar los factores condicionantes se ha obtenido shapefiles de diferentes páginas, en el factor geología se utilizó el shapefile obtenido del MINAM, para el área de estudio se pudo encontrar parámetros de casco urbano, depósitos aluviales y formación Chota, para el factor geomorfología se usó el shapefile obtenido del sistema de información geográfica GEOCATMIN, para la zona de estudio se presenta áreas montañosas y colinas estructurales en roca sedimentaria y para el tercer



factor condicionante. que viene a ser la pendiente, se tuvo en cuenta los parámetros de clasificación según CENEPRED, en rangos de 0-5%, 5-10%, 10-20%, 20-50%.

- **Factor desencadenante:** Como factor desencadenante se consideró la intensidad media en una hora (mm/h), generado según los datos pluviométricos (lluvia) de la estación meteorológica Bambamarca, el parámetro es mayor a 60 mm/h para toda la extensión del área de estudio.
- **Susceptibilidad:** Teniendo los parámetros condicionantes y desencadenante, con sus respectivos pesos como se detalla en la **Tabla 47**, asociando estos dos mapas en el programa ArcGIS 10.8, se obtiene el mapa de susceptibilidad.
- **Parámetro de caracterización del fenómeno:** Se ha generado en base de mapas de inundaciones generadas en el software Hec-RAS 6.4.1. para tiempos de retorno de 10, 25, 50, 100 años y el área no indudable.
- **Peligrosidad:** Finalmente, se vincula el mapa de susceptibilidad y el mapa de caracterización del fenómeno, con sus pesos de 0.75 y 0.25 respectivamente, de esta manera obteniéndose el mapa de peligro de inundaciones del río Tingo Maygasbamba, en los distintos niveles de peligrosidad: bajo, medio, alto y muy alto.

**Tabla 47**

*Ponderación para el análisis de peligrosidad*

Nombre	Peso	Nombre	Peso	Nombre	Peso	Clasificación	Peso
Susceptibilidad	0.75	Condicionante	0.70	Geomorfología	0.539	Cauce de quebrada	0.478
						terrazza fluvial	0.272
						terrazza aluvial	0.137
						Ladera colinosa	0.066
						Cima colinosa	0.038
		Geología	0.164	Casco urbano	0.481		
				Depósitos aluviales	0.269		
				Depósitos glacialitos	0.140		
				Depósitos aluvionales	0.070		
				Roca volcánica	0.040		
		Pendiente	0.297	0%-5%	0.468		
				5%-10%	0.268		
				10%-20%	0.144		
				20%-50%	0.076		
				>50%	0.044		
Desencadenante	0.3	Intensidad media en una hora (mm/h)	1.00	Torrenciales: $60 < IM$	0.503		
				Muy fuertes: $30 < IM < 60$	0.26		
				Fuertes: $30 < IM < 61$	0.134		
				Moderadas: $30 < IM < 62$	0.068		
				Débiles: $30 < IM < 63$	0.035		
Caracterización del fenómeno	0.25	Inundación	1.00	Áreas inundables para diferentes Tr.	1.00	Área inundable: Tr 10 años	0.503
						Área inundable: Tr 25 años	0.260
						Área inundable: Tr 50 años	0.134
						Área inundable: Tr 100 años	0.068
						Área no inundable	0.035

**3.7.1.7. Aplicación de la encuesta en el área de estudio.** Para determinar los niveles de vulnerabilidad del área de estudio, el requisito fundamental fue la recopilación de información a través de una encuesta realizada a los pobladores, compuesta por distintas preguntas en relación a la dimensión social, económica y ambiental. Esto fue base fundamental para el inicio del procesamiento de datos en el programa Excel y posteriormente permitió el desarrollo de análisis de vulnerabilidad en el software ArcGIS 10.8.

### Figura 53

*Aplicación de la encuesta a la población aledaña al río Tingo Maygasbamba*



**3.7.1.8. Análisis de vulnerabilidad.** Para este análisis los resultados de las encuestas se procesaron previamente en Microsoft Excel (**ver anexo G**), para mayor facilidad en cada una de las preguntas y sus alternativas se ha ponderado con las letras a, b, c, d, y e con los pesos de 0.503, 0.260, 0.134, 0.068 y 0.035 respectivamente. Las dimensiones en el aspecto social, económica y ambiental con los factores de exposición, fragilidad y resiliencia para cada uno de ellos se ponderaron con un peso como se detalla en la **Tabla 48**.

**Tabla 48**

*Ponderación para el análisis de vulnerabilidad*

Dimensión		Factor		Parámetro	
Nombre	Peso	Nombre	Peso	Nombre	Peso
Social	0.557	Exposición	0.525	Grupo etario	1.00
				Abastecimiento de agua	0.430
		Fragilidad	0.334	Acceso a la red de desagüe	0.317
				Acceso al servicio de alumbrado	0.253
				Capacitación en temas de gestión de riesgos	0.285
		Resiliencia	0.142	Conocimiento sobre ocurrencias pasadas de desastres	0.152
				Normatividad política y local	0.096
				Actitud frente a una inundación	0.421
				Campañas de difusión	0.046
		Económico	0.32	Exposición	0.539
Material de construcción de la edificación	0.386				
Fragilidad	0.297			Estado de conservación de la edificación	0.386
				Antigüedad de construcción de la edificación	0.16
				Configuración de elevación de la edificación	0.068
Resiliencia	0.164			Población económicamente activa desocupada	0.159
				Ingreso familiar promedio mensual	0.501
				Organización y capacitación institucional	0.077
				Obras de mitigación	0.263
Ambiental	0.123			Exposición	0.557
		Características geológicas del suelo	0.625		
		Fragilidad	0.32	Manejo y disposición de residuos sólidos	0.375
				Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	0.633
		Resiliencia	0.123	Conocimiento ancestral de para explotación sostenible de RRNN	0.107
				Capacitación en temas de conservación ambiental	0.260

**3.7.1.9. Análisis del riesgo.** Para determinar los niveles de riesgo de inundación del río Tingo Maygasbamba se interceptan los mapas con los datos obtenidos del peligro y de la vulnerabilidad, dicho análisis es realizado en el programa

ArcGIS 10.8, obteniendo finalmente las respectivas áreas afectadas en los distintos niveles de riesgo: bajo, medio, alto y muy alto.

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

### 3.7.2. *Procesamiento de la información*

El proceso de organización y análisis de datos se lleva a cabo utilizando softwares especializados para crear tablas, planos y gráficas. Los programas utilizados en este estudio son los siguientes:

- **AutoCAD.** Se utiliza para desarrollar los planos de ubicación del tramo en estudio.
- **ArcGIS 10.8.** Se emplea para delimitar la subcuenca a partir del punto de inicio “Puente Piedra”, también para la creación de los mapas de nivel de peligro y vulnerabilidad que se han procesado. Este desarrollo se realiza en varias etapas, en las cuales se compila la información geográfica de los shapefiles correspondientes al río Tingo Maygasbamba tramo “Puente Piedra- Puente José Olaya” y finalmente se utiliza para la determinación de los niveles de riesgo de inundación.
- **Civil 3D.** En este programa son procesados los diferentes grupos de puntos topográficos, progresiva 0+000 – 1+755 km, se obtienen las curvas de nivel para generar la superficie y se realizan los ajustes necesarios de vértices y cotas para las secciones del tramo de estudio.
- **HIDROESTRA 2.** Se utiliza para realizar el estudio hidrológico el cual permita determinar los caudales de acuerdo a las precipitaciones.
- **HEC-RAS 6.4.1.** Este software se emplea para determinar las áreas inundables en función de los caudales máximos de los tiempos de retorno, en el modelado del tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya” también se analizan parámetros hidráulicos como franjas marginales, velocidad del caudal, y cálculo de dimensiones de alturas relevantes para prevenir impactos.

- **Microsoft Excel.** Se utiliza para procesar los datos obtenidos en el estudio hidrológico y topográfico, así como para mostrar gráficos y tablas con los resultados obtenidos de la encuesta.
- **Minitab.** Examina datos actuales e históricos para descubrir tendencias, permite la importación y exportación de datos desde otras aplicaciones como el Excel, este software también introduce tecnología de intercambio dinámico de datos, este admite la conexión a bases de datos externas mediante [Open Data Base Connectivity], es un software completo que trata desde la estadística básica como la estadística descriptiva, distribuciones de probabilidad, regresión simple, este también puede realizar procedimientos de alto orden que involucran regresión múltiple, análisis multivariable, simulación, etc.

### **3.7.3. *Análisis de la información***

Para ello se utilizó la estadística descriptiva e inferencial. La primera permitió describir la peligrosidad, vulnerabilidad y el nivel de riesgo de inundación del río Tingo Maygasbamba, mediante la representación de tablas y figuras. Por otro lado, la estadística inferencial permitió constatar la hipótesis [z-test] del estudio con un nivel de significancia del 0.05.

### **3.8. Aspectos éticos**

Los aspectos éticos y morales se consideran de gran importancia, ya que son fundamentales en este estudio. Se garantiza el cumplimiento de las normas APA (American Psychological Association) séptima edición en cuanto a la presentación y citación de fuentes. Además, se utilizará el programa Turnitin para verificar la autoría y garantizar el respeto a la propiedad intelectual de los autores, siguiendo lo estipulado en el Decreto Legislativo N° 822, la Ley sobre el Derecho de Autor.

## CAPÍTULO IV.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Descripción de resultados

##### 4.1.1. *Análisis de Peligrosidad frente a inundaciones*

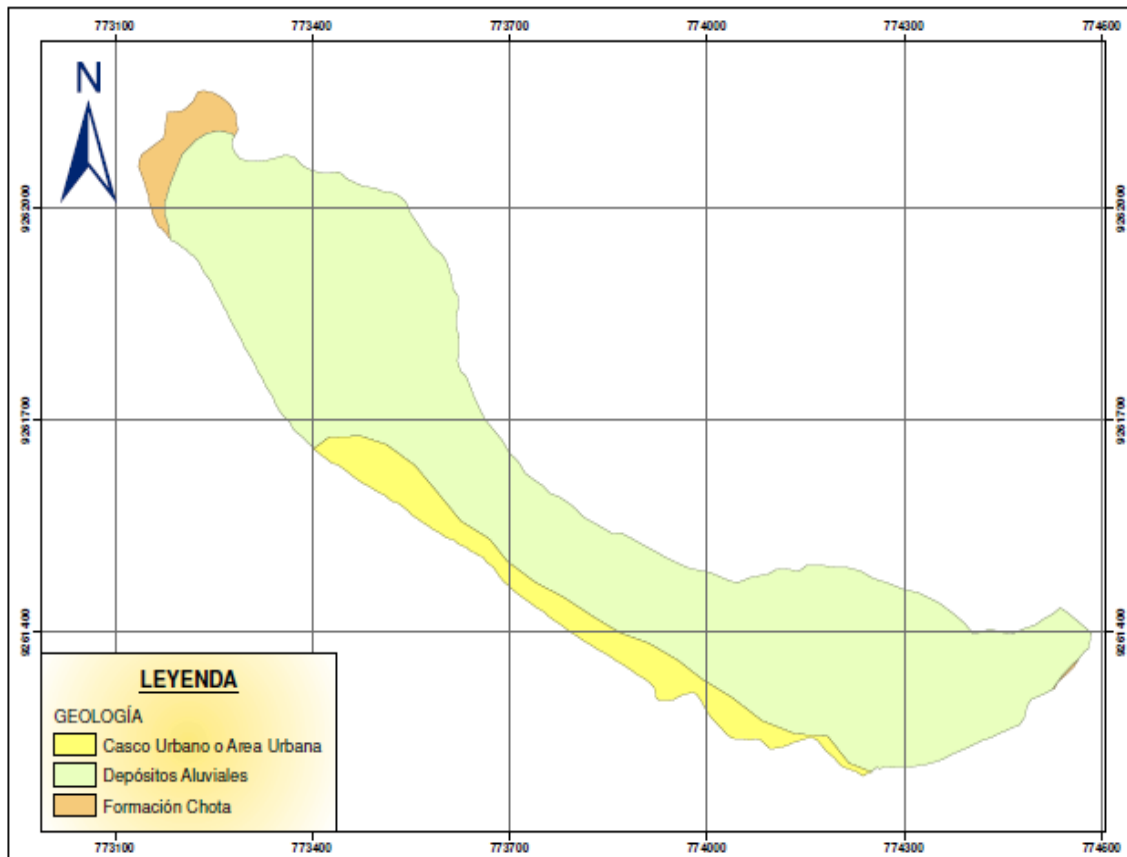
Para calcular el peligro frente a inundaciones del río Tingo Maygasbamba tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya” se han determinado los parámetros de susceptibilidad y el parámetro de caracterización del fenómeno.

**4.1.1.1. Susceptibilidad.** Para definir la susceptibilidad se analizaron los parámetros condicionantes y desencadenantes, a los parámetros condicionantes se dio un peso de ponderación de 0.7 [geomorfología, pendiente y geología] y al parámetro desencadenante se dio un peso de ponderación de 0.3 [las precipitaciones pluviométricas].

El mapa de geología representa las características que se presentan en el ámbito de estudio, el casco urbano o área urbana representa el 9.87%, depósitos aluviales representa el 87.16% y formación Chota el 2.89%.

**Figura 54**

*Mapa geológico*



*Nota:* Adaptado de MINAM

**Tabla 49**

*Geología del lugar de estudio*

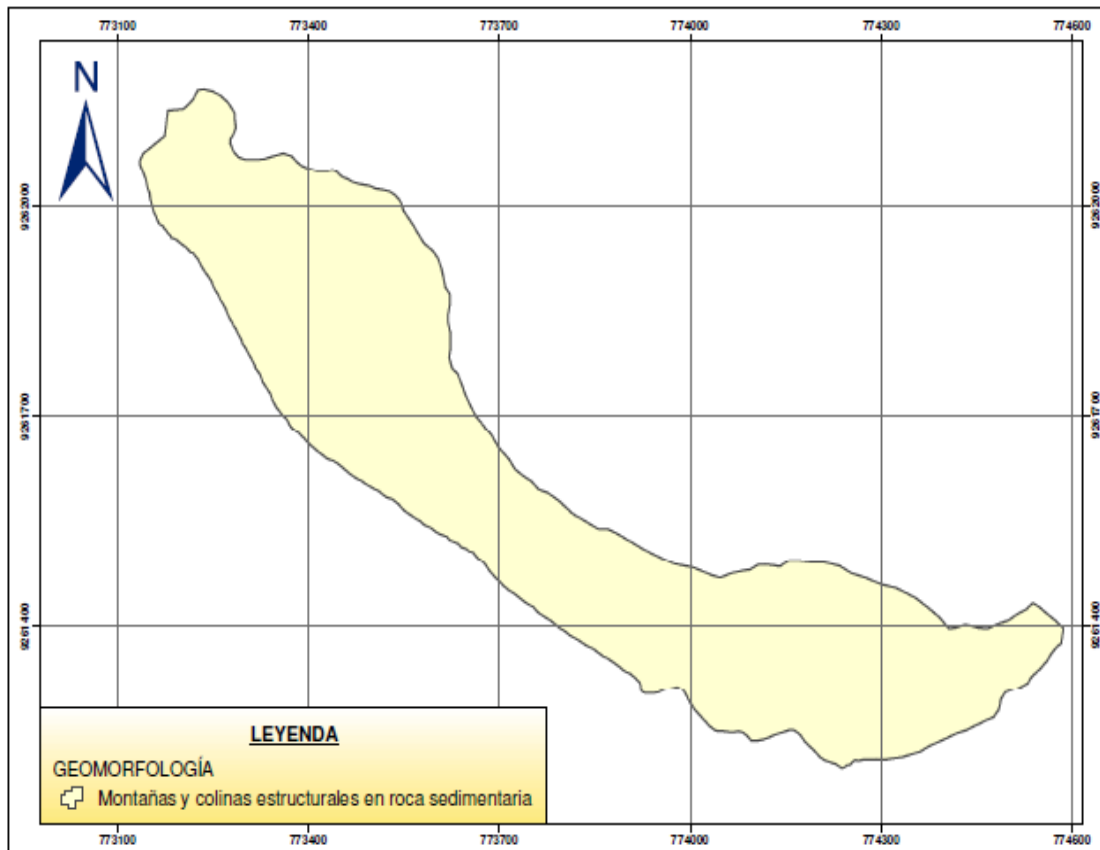
<b>Geología</b>	<b>Descriptor</b>	<b>Peso</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>% Área</b>
Casco urbano	0.164	0.418	3.431	9.87%
Depósitos aluviales	0.164	0.269	30.309	87.16%
Formación Chota	0.164	0.269	1.035	2.98%
<b>Total</b>			<b>34.775</b>	<b>100.00%</b>

El mapa geomorfológico del ámbito de estudio muestra que este está conformado por montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria en su totalidad.



**Figura 55**

*Mapa geomorfológico*



*Nota:* Adaptado de GEOCATMIN

**Tabla 50**

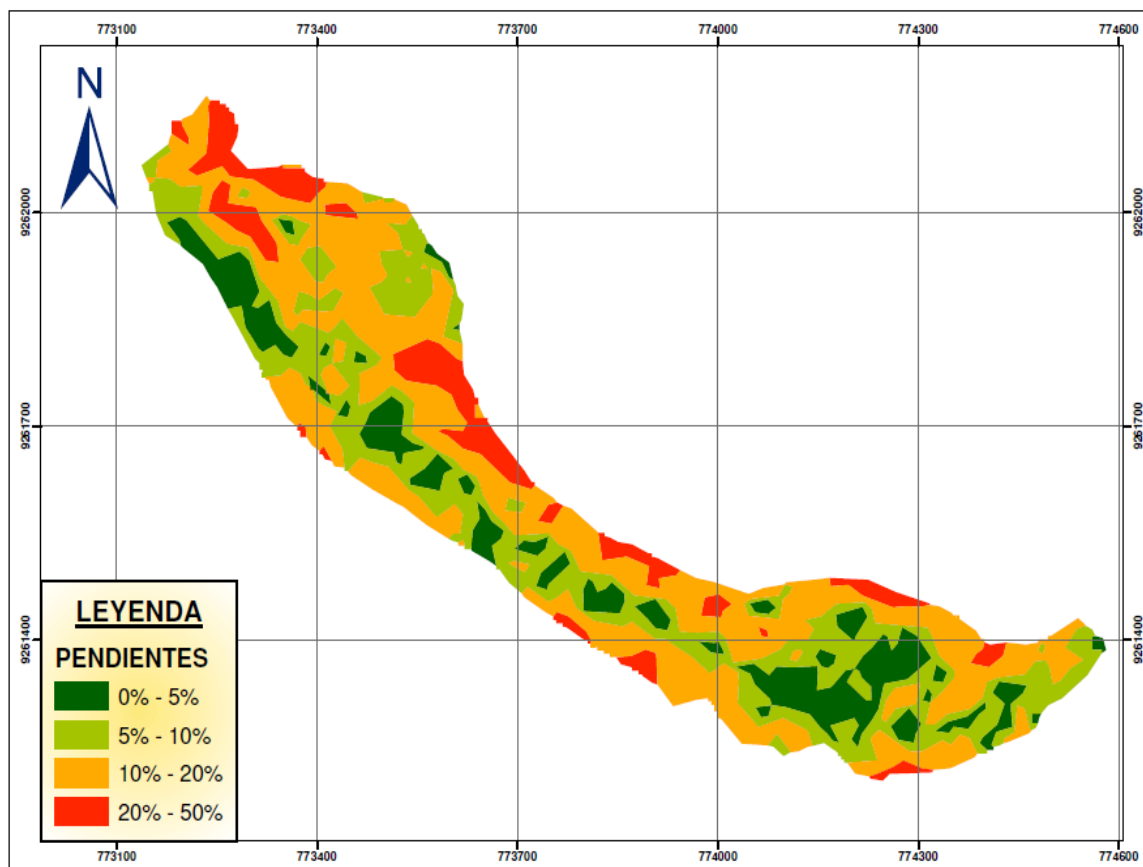
*Geomorfología del lugar de estudio*

<b>Geomorfología</b>	<b>Descriptor</b>	<b>Peso</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>% Área</b>
Ladera colinosa	0.539	0.066	34.775	100.00%
<b>Total</b>			<b>34.775</b>	<b>100.00%</b>

La planicie del río Tingo Maygasbamba en el tramo de estudio, el 15.74% representa un terreno plano con parámetro de porcentaje de entre 0% - 5%, al no haber un desnivel importante existe un mayor riesgo de inundación, el 29.40 % representa a terrenos con mayor elevación, pero no representan pendientes accidentadas, el 42.84% del área de estudio presenta un terreno accidentado con un nivel de leve a moderado y el 12.01% representa terrenos abruptos con pequeños cerros.

**Figura 56**

*Mapa de pendientes*



*Nota:* Adaptado de CENEPRED (2014)

**Tabla 51**

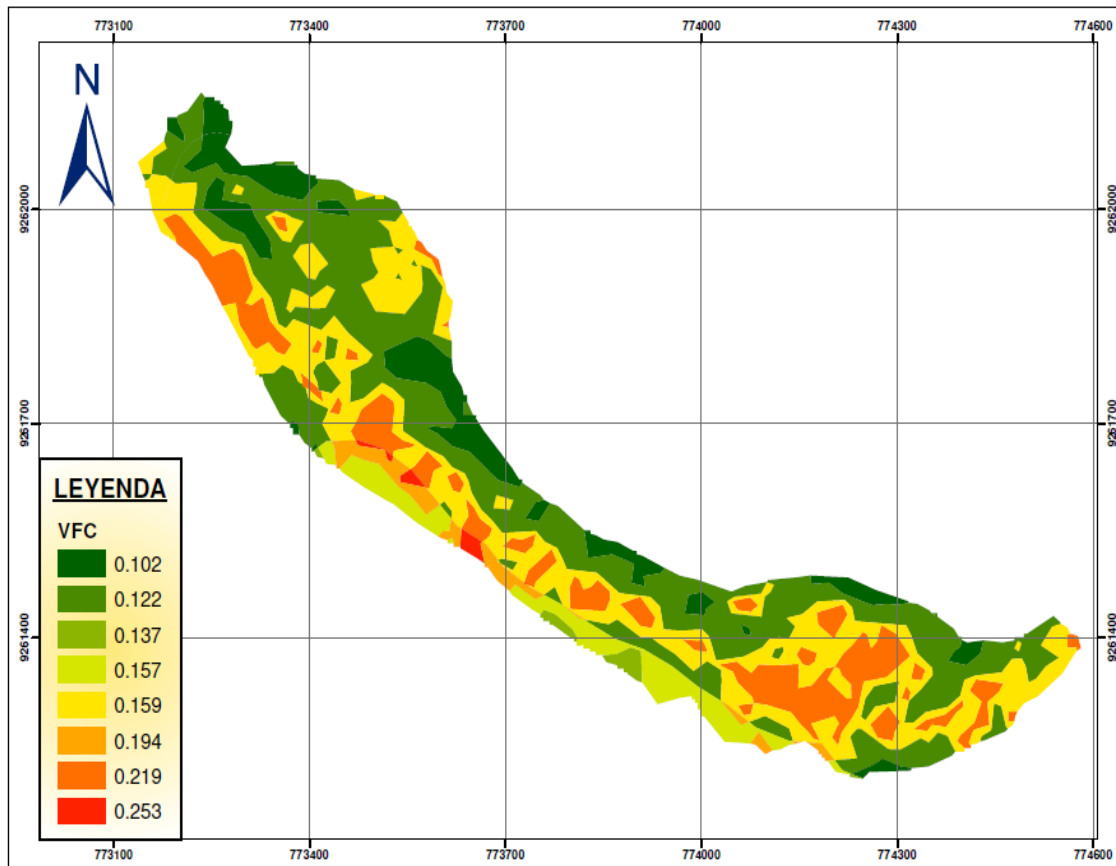
*Pendientes del lugar de estudio*

Pendiente	Descriptor	Peso	Área (ha)	% Área
0-5 %	0.279	0.468	5.474	15.74%
5-10 %	0.279	0.268	10.226	29.40%
10-20 %	0.279	0.144	14.899	42.84%
20-50 %	0.279	0.076	4.178	12.01%
<b>Total</b>			<b>34.775</b>	<b>100.00%</b>

- **Mapa condicionante:** Al interceptar el mapa de geología, geomorfología y pendientes se genera el mapa condicionante, obteniéndose de esta manera los valores finales condicionantes.

**Figura 57**

*Mapa condicionante*



**Tabla 52**

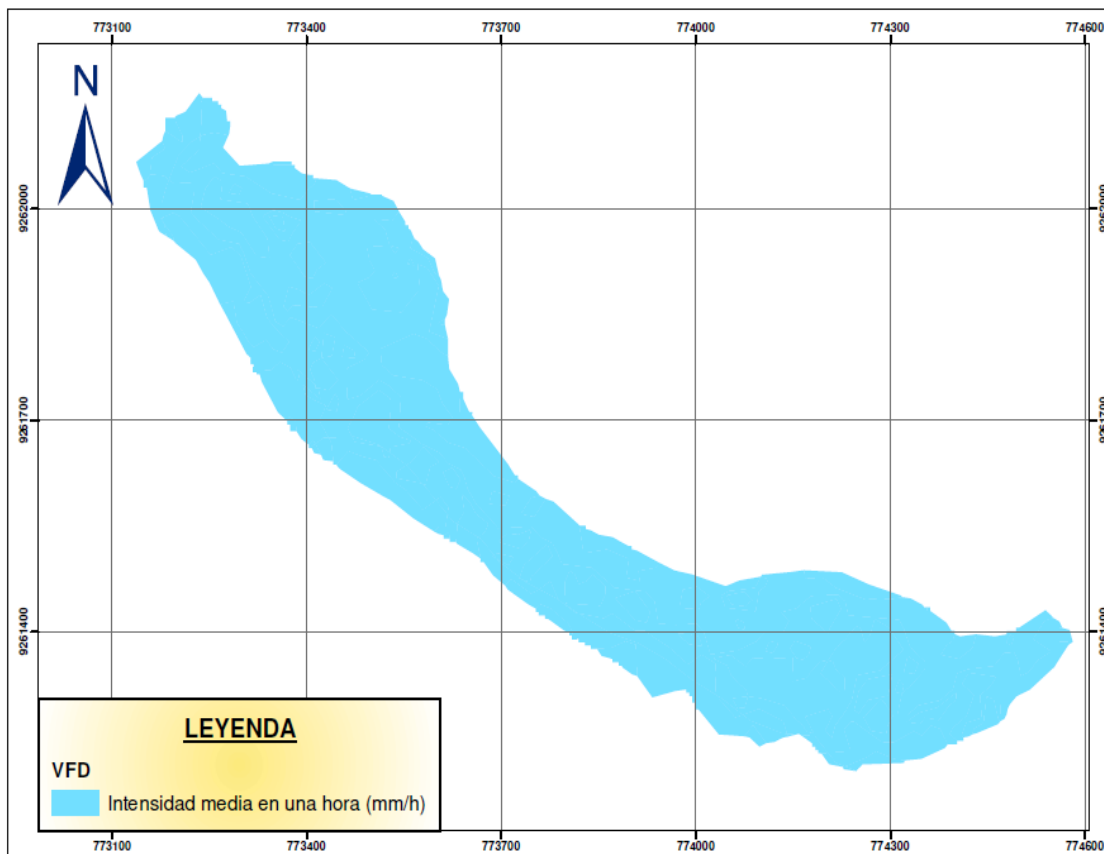
*Valores del factor condicionante*

Código	Geomorfología		Pendiente		Geología		VFC
	Descriptor	Peso	Descriptor	Peso	Descriptor	Peso	
1	0.539	0.066	0.279	0.076	0.164	0.269	0.102
2	0.539	0.066	0.279	0.144	0.164	0.269	0.122
3	0.539	0.066	0.279	0.076	0.164	0.481	0.137
4	0.539	0.066	0.279	0.144	0.164	0.481	0.157
5	0.539	0.066	0.279	0.268	0.164	0.269	0.159
6	0.539	0.066	0.279	0.268	0.164	0.481	0.194
7	0.539	0.066	0.279	0.468	0.164	0.269	0.219
8	0.539	0.066	0.279	0.468	0.164	0.481	0.253

- **Mapa desencadenante:** El mapa desencadenante está representado por la intensidad media en una hora, las precipitaciones aumentan el flujo debido al agua estancada. Cuando se supera el nivel o altura del río, éste se desbordará y afectará a las zonas adyacentes, por lo que su análisis es fundamental.

**Figura 58**

*Mapa desencadenante*



**Tabla 53**

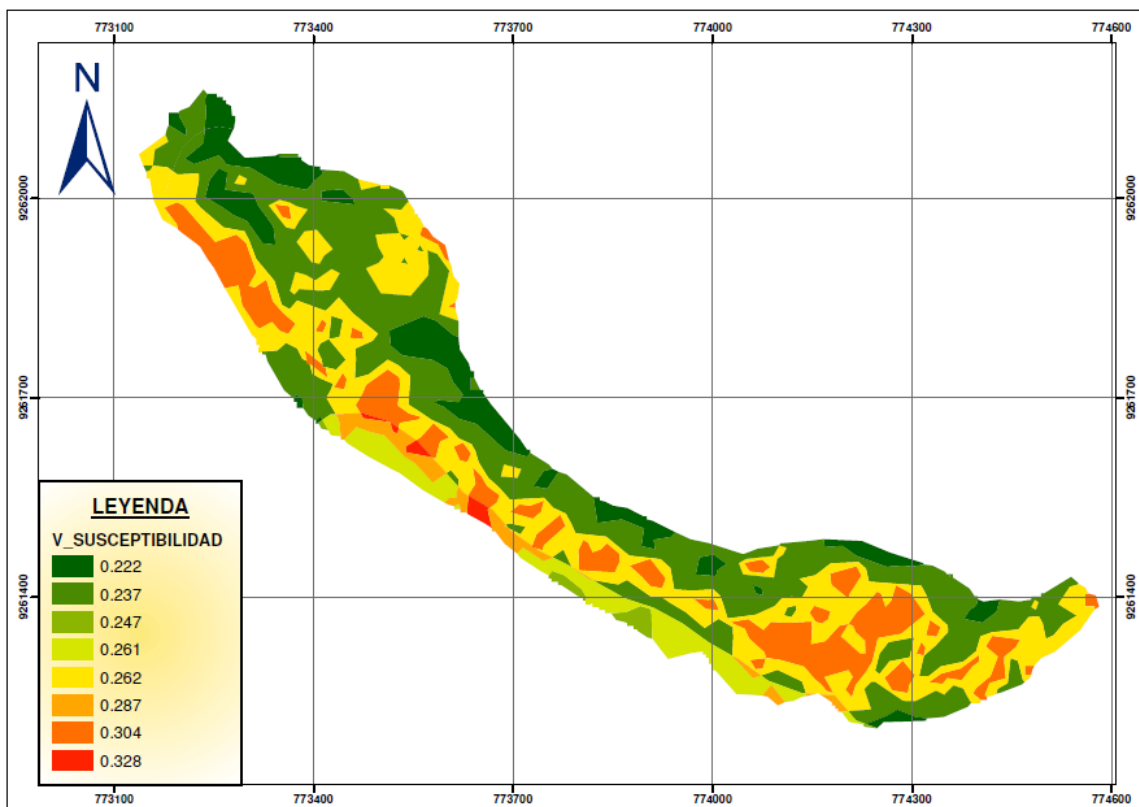
*Valores del factor desencadenante*

<b>Intensidad media en una hora (mm/h)</b>	<b>Descriptor</b>	<b>Peso</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>% Área</b>
Torrenciales 60<IM	1.00	0.503	34.775	100.00%
<b>Total</b>			<b>34.775</b>	<b>100.00%</b>

Para obtener el mapa de susceptibilidad se intercepta el mapa de los factores condicionantes con el mapa del factor desencadenante, representando así las áreas más susceptibles, especialmente las que están adyacentes al río Tingo Maygasbamba, pertenecientes a la zona urbana de la ciudad de Bambamarca, esto debido al proceso acelerado de construcción de viviendas sin planificación, muchas de estas edificaciones están propensas a sufrir daños significativos.

**Figura 59**

*Mapa de susceptibilidad (factores condicionantes y factor desencadenante)*



**Tabla 54***Valores de la susceptibilidad*

Código	Factores condicionantes		Factor desencadenante		Susceptibilidad
	Descriptor	Peso	Descriptor	Peso	
1	0.7	0.102	0.3	0.503	0.222
2	0.7	0.122	0.3	0.503	0.237
3	0.7	0.137	0.3	0.503	0.247
4	0.7	0.157	0.3	0.503	0.261
5	0.7	0.159	0.3	0.503	0.262
6	0.7	0.194	0.3	0.503	0.287
7	0.7	0.219	0.3	0.503	0.304
8	0.7	0.253	0.3	0.503	0.328

- **Parámetros de caracterización del fenómeno:** Se determinó las áreas de inundación por acción del río Tingo Maygasbamba para Tr de 10, 25, 50, 100 y áreas no inundables, a continuación, se representa los caudales máximos y las áreas de inundación del margen derecho e izquierdo del tramo de estudio.

**Tabla 55***Caudales máximos para la caracterización del fenómeno*

Tr (años)	Caudales máximos (m <sup>3</sup> /s)
10	323.794
25	402.38
50	466.364
100	534.172

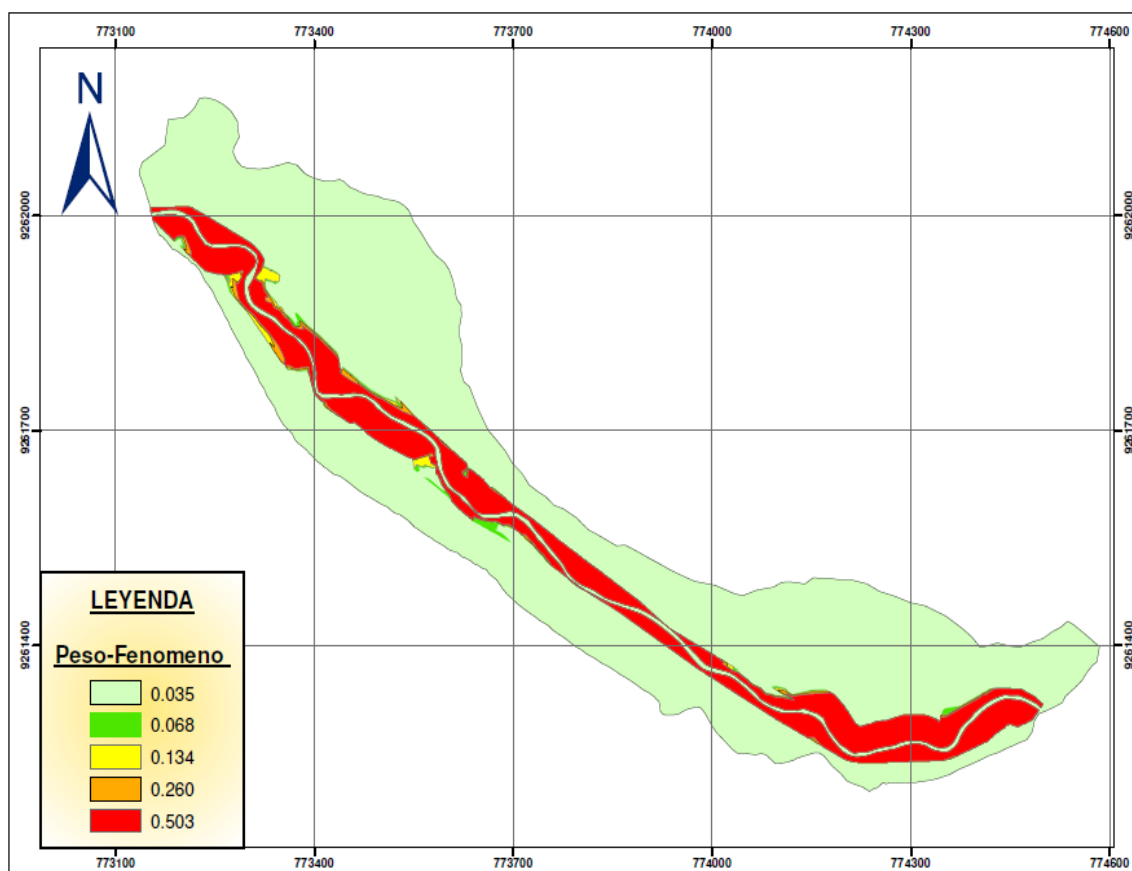
**Tabla 56***Áreas de inundación para el tramo “Puente Piedra”- “Puente José Olaya”*

<b>Tr (años)</b>	<b>Lado derecho (m2)</b>	<b>Lado izquierdo (m2)</b>	<b>Total(m2)</b>
10	31090.228	27490.424	58580.652
25	29679.114	32428.138	62107.252
50	31072.197	33683.96	64756.157
100	31886.979	34731.649	66618.628

Para elaborar el mapa de caracterización del fenómeno, se interceptaron los mapas de inundación para: Tr de 10 años representando el 16.85%, para el Tr de 25 años representa el 1.01%, para Tr de 50 años el 0.76%, para Tr de 100 años el 0.54% y el área no inundable representa el 80.84% esto se debe a la distancia que existe respecto al cauce del río Tingo Maygasbamba, la inundación no llegaría de manera abrupta a esas áreas.

**Figura 60**

*Mapa de caracterización (fenómeno de inundación)*



**Tabla 57**

*Valores para la caracterización del fenómeno*

Ítem	Descriptor	Peso	Área(ha)	% Área
Tr 10	1.00	0.503	5.8581	16.85%
Tr 25	1.00	0.260	0.3527	1.01%
Tr 50	1.00	0.134	0.2649	0.76%
Tr 100	1.00	0.068	0.1862	0.54%
Áreas no inundables	1.00	0.035	28.1131	80.84%
<b>Total</b>			<b>34.775</b>	<b>100.00%</b>

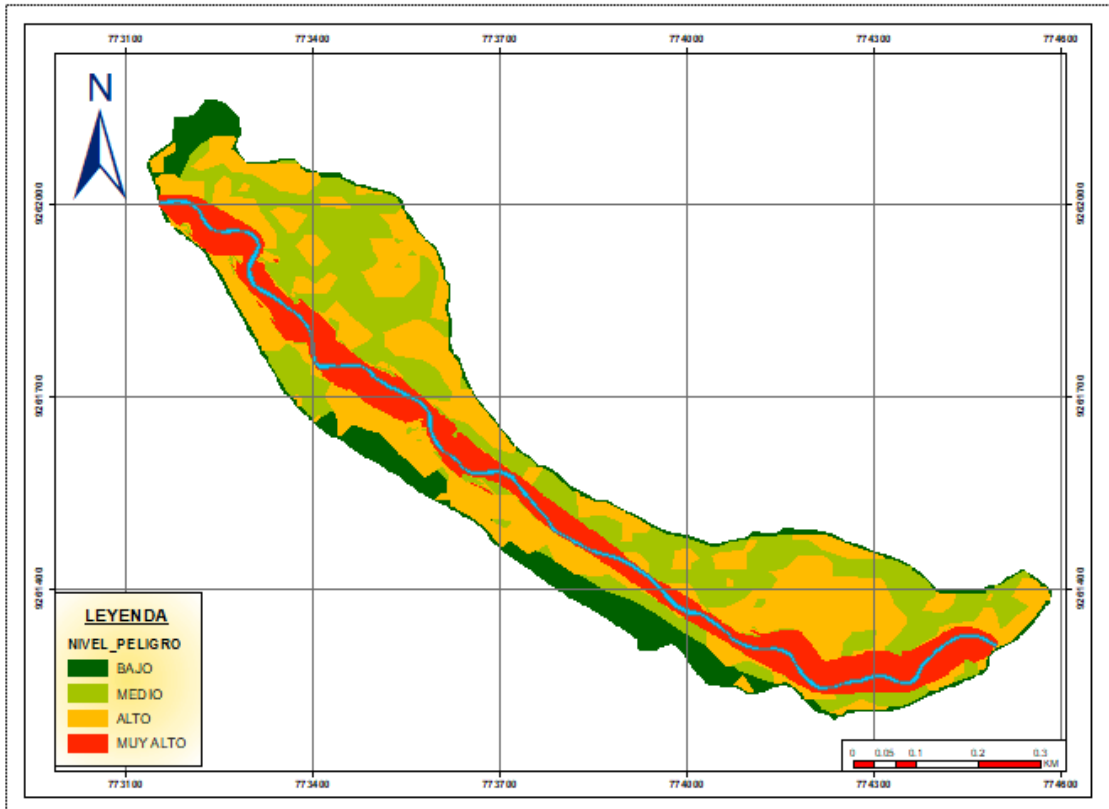
**4.1.1.2. Peligrosidad del área de estudio.** Para obtener el mapa de peligrosidad frente a inundaciones se intercepta el mapa de susceptibilidad con el mapa de caracterización del fenómeno con una ponderación de 0.75 y 0.25, respectivamente. Los niveles de



peligrosidad son: nivel muy alto en un 21.08 %, nivel alto en un 36.02 %, nivel medio en un 30.33% y nivel bajo en un 12.58 % con respecto al total del área estudiada.

**Figura 61**

*Mapa de peligrosidad frente a inundaciones*



**Tabla 58**

*Valores de los niveles de peligrosidad*

Nivel de peligro	Área (ha)	%Área
Muy alto	7.329	21.08%
Alto	12.525	36.02%
Medio	10.547	30.33%
Bajo	4.374	12.58%
<b>Total</b>	<b>34.775</b>	<b>100.00%</b>

#### **4.1.2. Análisis de la vulnerabilidad frente a inundaciones**

**4.1.2.1. Vulnerabilidad social.** Esta dimensión se analiza en base a tres factores: el factor exposición que está relacionado al parámetro de grupo etario representativo de cada

familia analizada, el factor fragilidad relacionado a los parámetros de los servicios básicos que cuentan (servicio de agua potable, desagüe, servicio de luz eléctrica), y el factor resiliencia relacionado a parámetros de capacitación en temas de gestión de riesgos, conocimiento sobre eventos de desastres pasados, la normatividad política en el lugar, la actitud de las familias frente a un riesgo de inundaciones y las campañas de difusión sobre temas de riesgos presentes en el área de estudio.

#### - **Exposición social**

De acuerdo a la encuesta realizada a 392 familias distribuidas dentro de 24 manzanas aledañas a la ribera del río Tingo Maygasbamba de la ciudad de Bambamarca, la población expuesta frente a una inundación asciende a 1931 habitantes, de los cuales el 47.95% son hombres y el 52.05% son mujeres, los grupos etarios predominantes son adultos de 30 a 50 años (21.49%) y jóvenes de entre 15 a 30 años (17.56%), además los grupos más vulnerables son los niños representando el 9.89% y los adultos mayores de 60 años con un 15.33%, esto refleja que a mayor población expuesta se tendrá mayor vulnerabilidad, por encontrarse un gran porcentaje a riesgo inminente por las inundaciones que se pueden presentar.

**Tabla 59**

*Representación de la población encuestada*

<b>Grupo etario (Años)</b>	<b>Hombres</b>		<b>Mujeres</b>		<b>Total (Hab)</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>		
0 a 5	93	4.82%	98	5.08%	191	9.89%
6 a 12	98	5.08%	119	6.16%	217	11.24%
12 a 15	104	5.39%	84	4.35%	188	9.74%
15 a 30	152	7.87%	187	9.68%	339	17.56%
30 a 50	201	10.41%	214	11.08%	415	21.49%
50 a 60	126	6.53%	159	8.23%	285	14.76%
60 a 65	97	5.02%	84	4.35%	181	9.37%
>65	55	2.85%	60	3.11%	115	5.96%
<b>Total</b>	<b>926</b>	<b>47.95%</b>	<b>1005</b>	<b>52.05%</b>	<b>1931</b>	<b>100.00%</b>

- **Fragilidad social**

Según los resultados obtenidos mediante la encuesta a las viviendas ubicadas en el tramo de estudio la mayoría de la población cuenta con los servicios básicos de agua, desagüe y luz dentro de la vivienda, no obstante, el 6.12% tiene la red pública de agua fuera de la vivienda lo que ante un evento de inundación este servicio puede colapsar y causar daños a la infraestructura. El desagüe de un gran porcentaje de viviendas se viene vertiendo directamente al río o se utilizan letrinas, representando el 25.74 %, lo que hace más frágil a la población por estar propensa a contraer enfermedades diarreicas e infecciones respiratorias transmitidas por aguas contaminadas compuestas por bacterias, químicos y desechos. Además, un porcentaje representado por el 7.65% no cuenta con el servicio de alumbrado público agravando la situación actual.

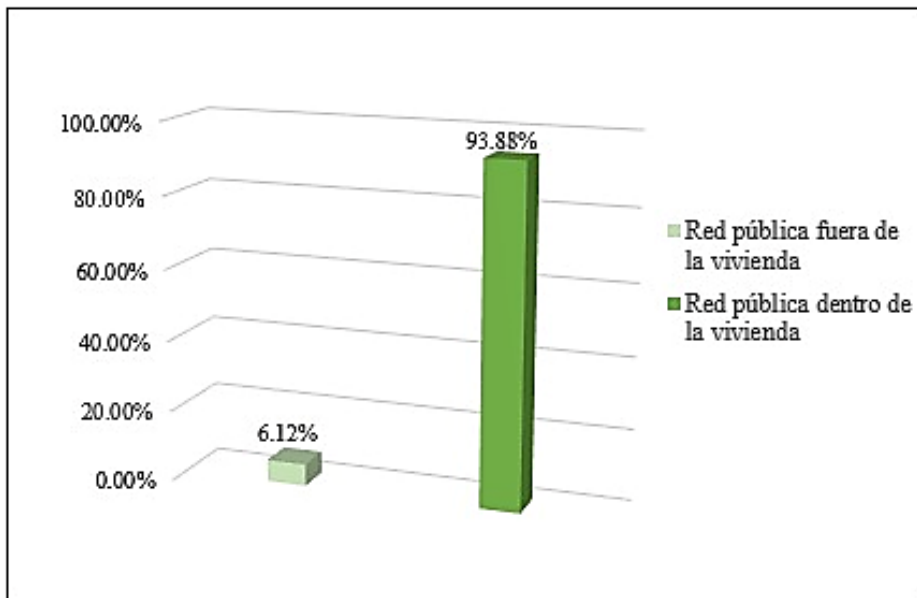
**Tabla 60**

*Servicio de agua potable*

<b>Ítem</b>	<b>Abastecimiento de agua</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
1	Red pública fuera de la vivienda	24	6.12%
2	Red pública dentro de la vivienda	368	93.88%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 62**

*Suministro de agua*



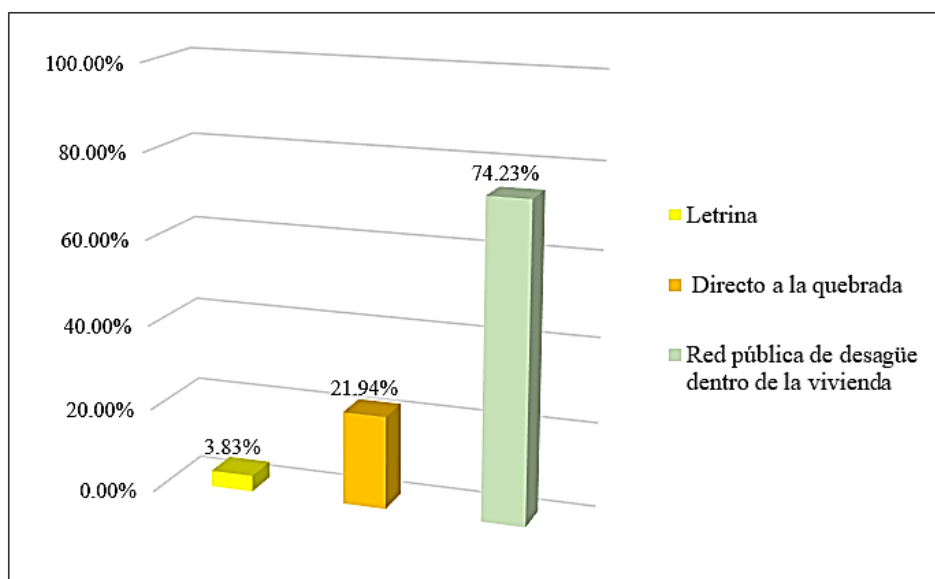
**Tabla 61**

*Evacuación de aguas residuales*

Ítem	Acceso a la red de desagüe	n	%
1	Letrina	15	3.83%
2	Directo a la quebrada	86	21.94%
3	Dentro de la vivienda	291	74.23%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 63**

*Acceso a la red de desagüe*



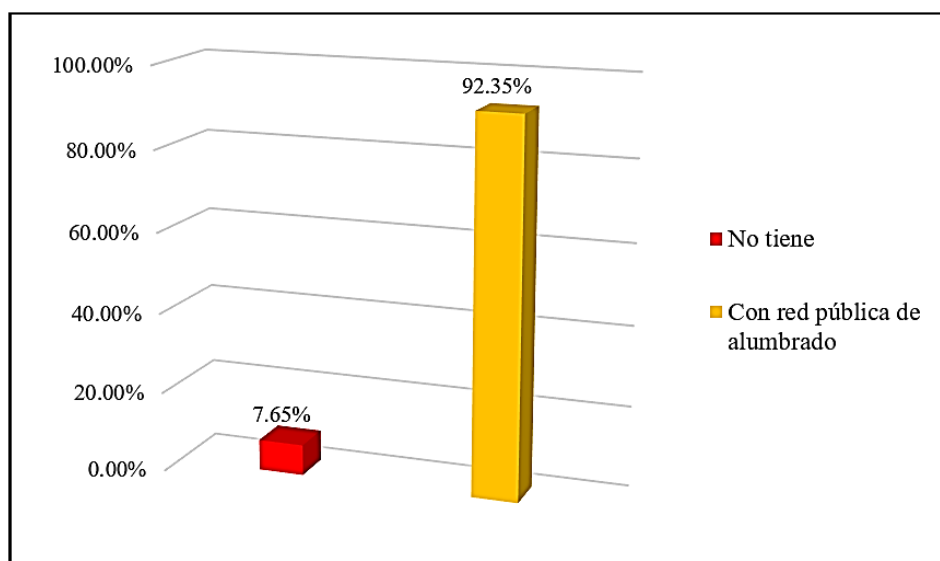
**Tabla 62**

*Alumbrado público*

Ítem	Servicio de alumbrado	n	%
1	No tiene	30	7.65%
2	Con red pública de alumbrado	362	92.35%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 64**

Servicio de electrificación



- **Resiliencia Social**

En este factor se determinó que: el 88.52% de los encuestados no están capacitados en materia de gestión de riesgos y el 11.48 % afirmaron que existe una escasa difusión, capacitación y cobertura, de esto podemos deducir que la municipalidad y defensa civil de la ciudad de Bambamarca no implementan las acciones necesarias para reducir o prevenir los riesgos ocasionados por eventos naturales. En el tema del conocimiento local sobre ocurrencia de desastres pasados, un porcentaje considerable de 34.18% respondió estar enterado de los sucesos que podría ocasionar durante avenidas máximas del río Tingo Maygasbamba, pero el 33.16% tienen desconocimiento total por parte de la familia y el 32.65% tienen regular conocimiento. El 67.60% de personas respondieron que el soporte legal en reducción de riesgos en el área de estudio no se presenta, a pesar que hay indicios sobre esta índole de años anteriores el cual ocasionó grandes daños a edificaciones y áreas expuestas, en tanto el 17.09% mencionan que no existen instrumentos legales en la reducción de riesgos y el 15.31% afirman que existe algunas normas políticas que están consideradas, pero nunca se implementan. La actitud frente a una inundación que tomaría la población según las personas encuestadas son las siguientes:

el 59.44% tendría una actitud escasamente previsoría al no implementar ninguna medida de protección frente al desborde del río, el 24.49% de la población no implementa medidas y el 16.07% implementa escasas medidas, teniendo estos porcentajes altos en la toma de acciones frente a eventos de inundación su actitud no coadyuva a su resiliencia social. El 71.68% de la población respondió que no existe campañas de difusión sobre riesgos en este sector de la ciudad Bambamarca y el 28.32% afirman que existe una escasa difusión.

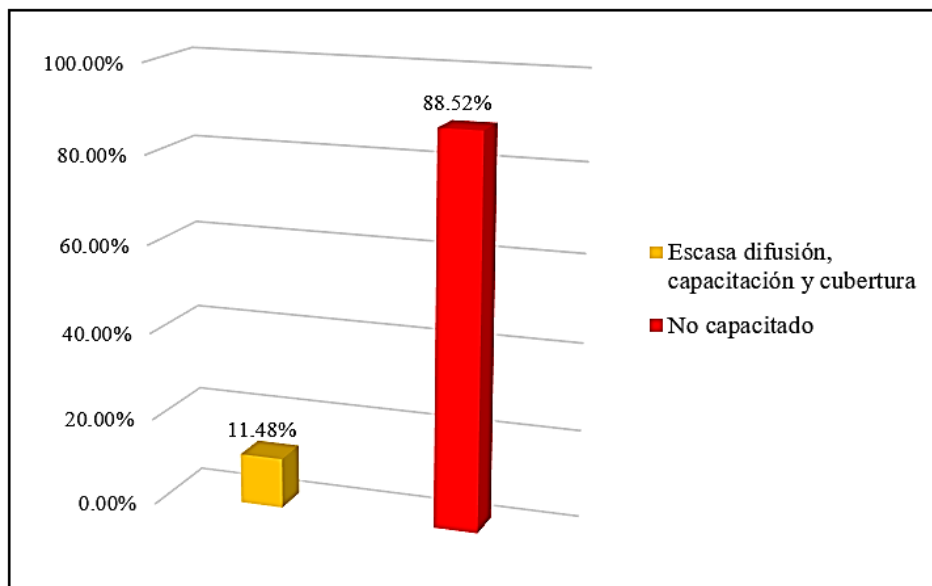
**Tabla 63**

*Sensibilización en temas de gestión de riesgo*

Ítem	Capacitaciones en gestión de riesgo	n	%
1	Escasa difusión, capacitación y cobertura	45	11.48%
2	No capacitado	347	88.52%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 65**

*Formación relacionada con la gestión de riesgos*



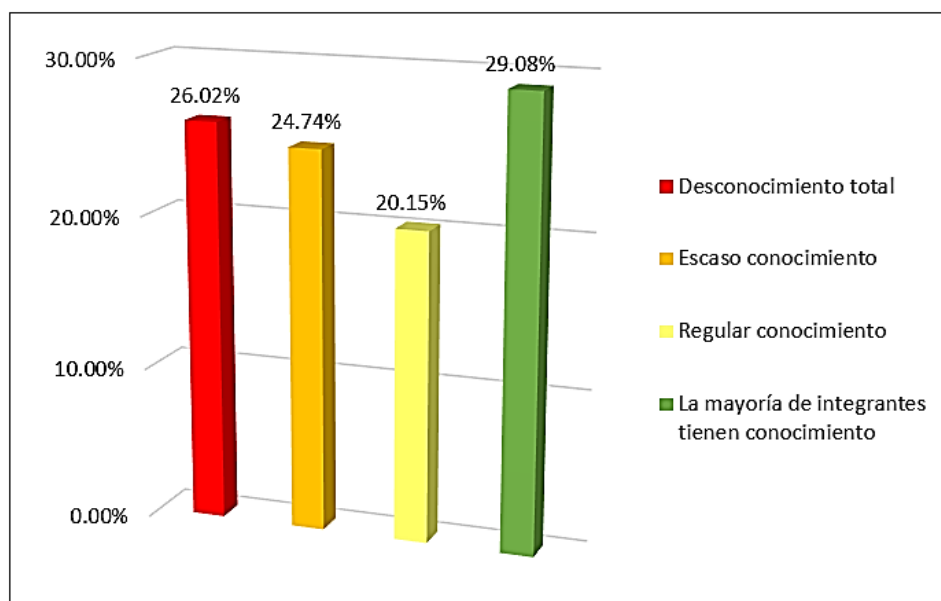
**Tabla 64**

*Conocimiento local de desastres anteriores*

Ítem	Conocimiento sobre ocurrencia de desastres pasados	n	%
1	Desconocimiento total	102	26.02%
2	Escaso conocimiento	97	24.74%
3	Regular conocimiento	79	20.15%
4	La mayoría de integrantes tienen conocimiento	114	29.08%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 66**

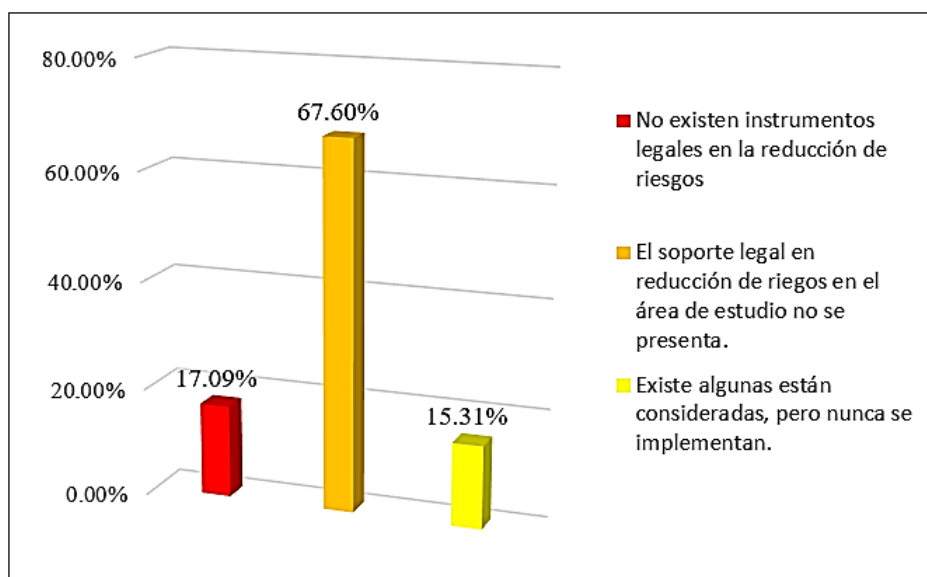
*Información local sobre ocurrencia pasada de desastres*





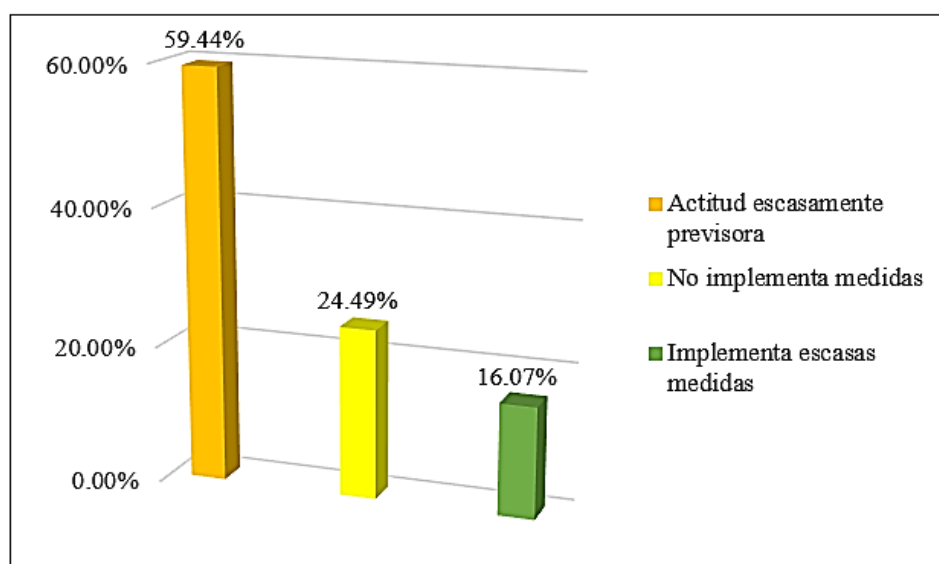
**Tabla 65***Normatividad política y local*

Ítem	Normativa política y local que se cumpla activamente	n	%
1	No existen instrumentos legales en la reducción de riesgos	67	17.09%
2	El soporte legal en reducción de riesgos en el área de estudio no se presenta.	265	67.60%
3	Existe algunas están consideradas, pero nunca se implementan.	60	15.31%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 67***Cumplimiento activo de normatividad política y local*

**Tabla 66***Actitudes ante las inundaciones*

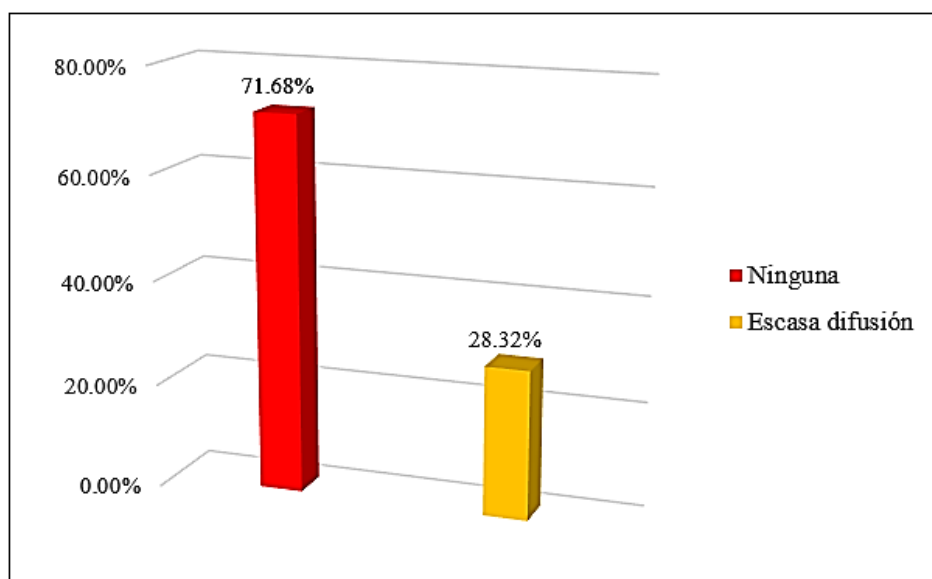
Ítem	Actitud frente a una inundación	n	%
1	Actitud escasamente previsoras	233	59.44%
2	No implementa medidas	96	24.49%
3	Implementa escasas medidas	63	16.07%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 68***Comportamiento de la población frente a inundaciones***Tabla 67***Campañas de difusión*

Ítem	Campañas de difusión sobre riesgos en el sector	n	%
1	Ninguna	281	71.68 %
2	Escasa difusión	111	28.32%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 69**

*Campañas de difusión*



**4.1.2.2. Vulnerabilidad económica.** Las inundaciones pueden causar pérdidas económicas significativas debido a daños a la infraestructura y las propiedades, por lo que es pertinente hacer un estudio en diversos factores y corroborar si la mayoría de la población está preparada para afrontar eventos de inundación, por lo tanto se ha analizado en el factor exposición los parámetros de ubicación de las construcciones, en el factor fragilidad se cuenta con los parámetros de material de construcción, conservación de la edificación, antigüedad y altura de la edificación, en el factor de la resiliencia se evaluaron los parámetros de pobladores económicamente activos desocupados, el ingreso familiar mensual, la organización, capacitación institucional en el sector y obras de mitigación frente a desastres.

- **Exposición económica**

Todas las viviendas de los pobladores del área de estudio se ubican muy cerca del río Tingo Maygasbamba a una distancia menor o igual a 200 m. Esto lo expone directamente a los posibles desbordamientos y crecidas de río durante eventos de lluvias intensas, aumentando la probabilidad de ocurrir desastres lamentables, durante la inspección del lugar se pudo constatar que las mayoría de las casas construidas en la ribera del río presentan socavación en su

estructura que sirve de protección ante grandes avenidas de flujo, tampoco cuentan con criterio técnico para su construcción, añadido a eso estas estructuras también presentan fisuras en las paredes de los pisos superiores, esto condiciona aún más su nivel de exposición al peligro de inundación.

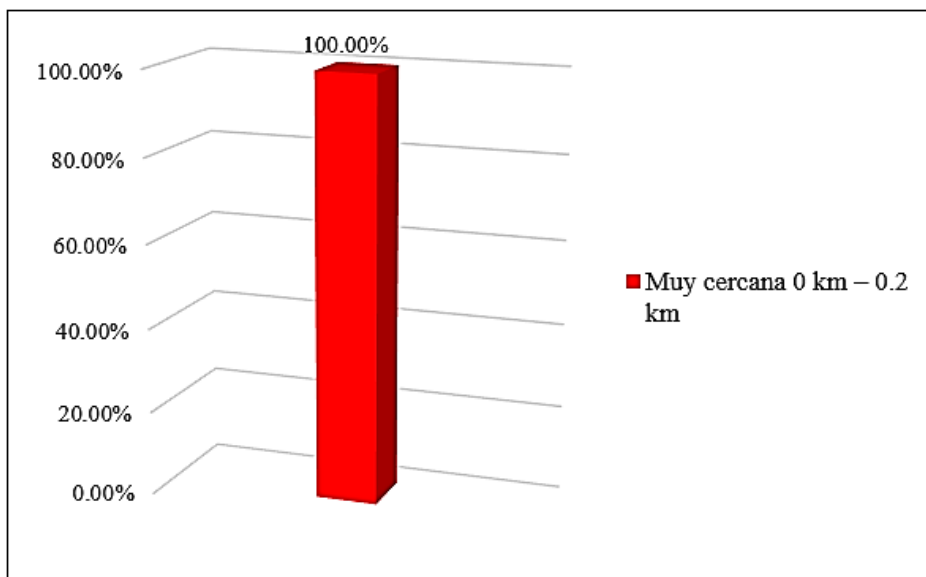
**Tabla 68**

*Ubicación de la edificación*

Ítem	Localización de la edificación	n	%
1	Muy cercana 0 km – 0.2 km	392	100.00%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 70**

*Localización de los edificios*



**- Fragilidad económica**

Según los resultados obtenidos de la recopilación de información para los parámetros de este factor se puede manifestar que: si bien un porcentaje considerable de 78.32% de edificaciones aledañas al río están compuestas por ladrillo y bloque de cemento, no obstante también existen viviendas construidas con materiales poco resistentes: el 18.37% están construidas de adobe o tapia y el 3.32% son de madera, en consecuencia estas tienen mayor

probabilidad de sufrir daños ante un viento de inundaciones y producir un colapso de la estructura, esto se ha podido evidenciar en un recorrido del tramo juntamente con los pobladores debido a que en el año 2023 y en años anteriores fueron las más afectadas por el momento se encuentran en estado malo y algunas quedaron en abandono. Con respecto al estado de conservación de las edificaciones: el 74.74% están en un estado bueno, el 21.94% de las viviendas se encuentran en un estado regular y el 3.32% están en un estado malo, no obstante la antigüedad de la construcción de las edificaciones: el 39.03% tienen una antigüedad de 5 a 10 años, el 38.78% de 20 a 30 años y el 18.88% de 30 a 40 años, por lo que no se puede garantizar que estas construcciones sigan cumpliendo con su capacidad estructural provocando un aumento de la vulnerabilidad. La configuración de elevación de las edificaciones: el 46.68 % tienen una elevación de 2 pisos, el 39.54% tiene una elevación de 3 pisos, el 7.65% son de un solo nivel, el 4.08% están constituidas de 4 niveles y el 2.04% de las viviendas son de 5 pisos. De esto se puede deducir que las construcciones de un solo nivel tienden a estar expuestas debido a los altos niveles alcanzados por el agua, también las construcciones de más niveles pueden presentar una vulnerabilidad alta por exponer a mayor cantidad de personas ante una inundación y eventual colapso de la estructura.

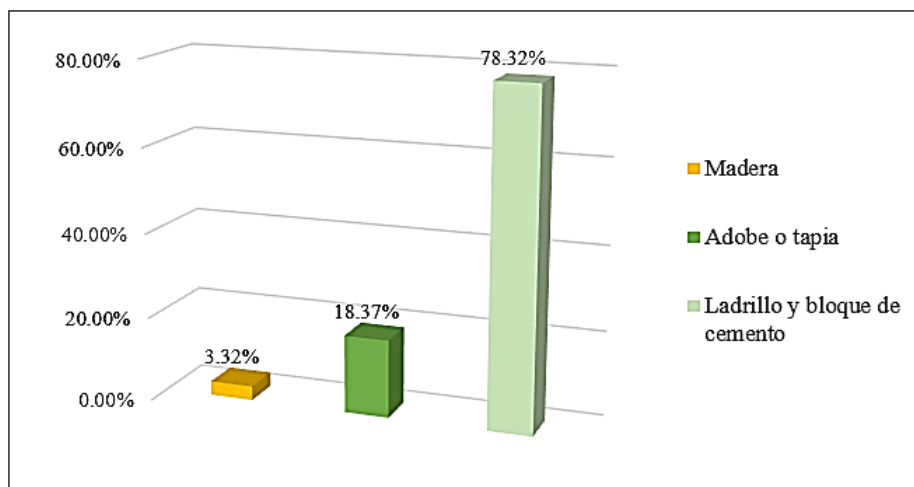
**Tabla 69**

*Material de construcción de los edificios*

Ítem	Material de construcción de la edificación	n	%
1	Madera	13	3.32%
2	Adobe o tapia	72	18.37%
3	Ladrillo y bloque de cemento	307	78.32%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 71**

*Material de construcción*



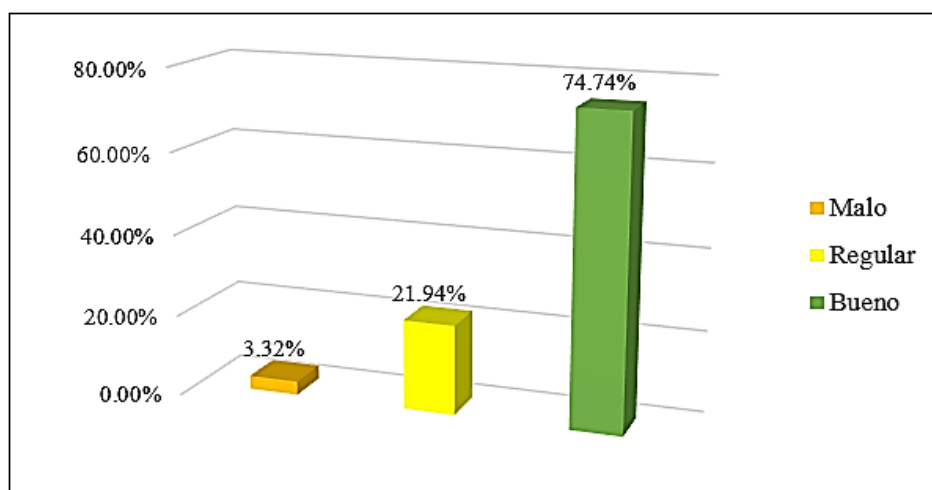
**Tabla 70**

*Estado de preservación de la construcción*

Ítem	Estado de conservación de la edificación	n	%
1	Malo	13	3.32%
2	Regular	86	21.94%
3	Bueno	293	74.74%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

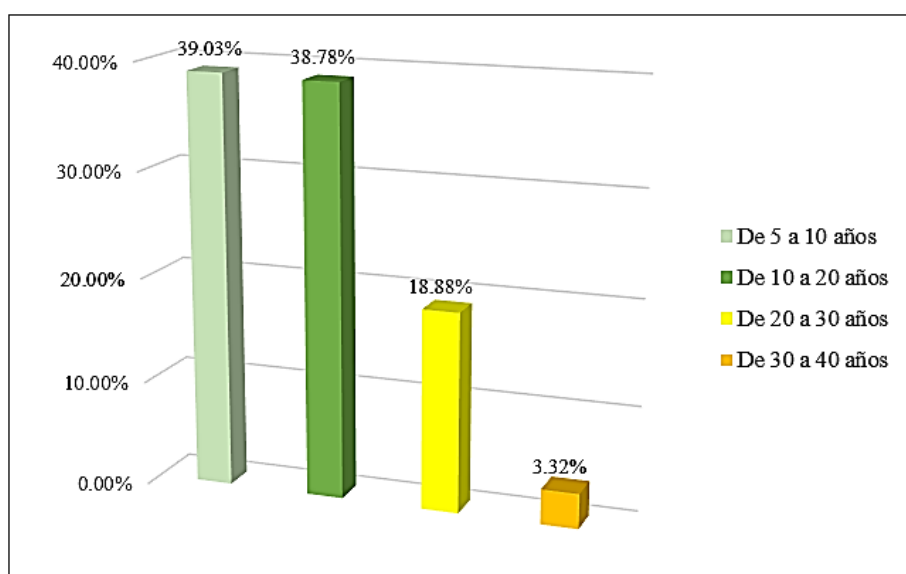
**Figura 72**

*Estado de conservación del edificio*



**Tabla 71***Edad del edificio*

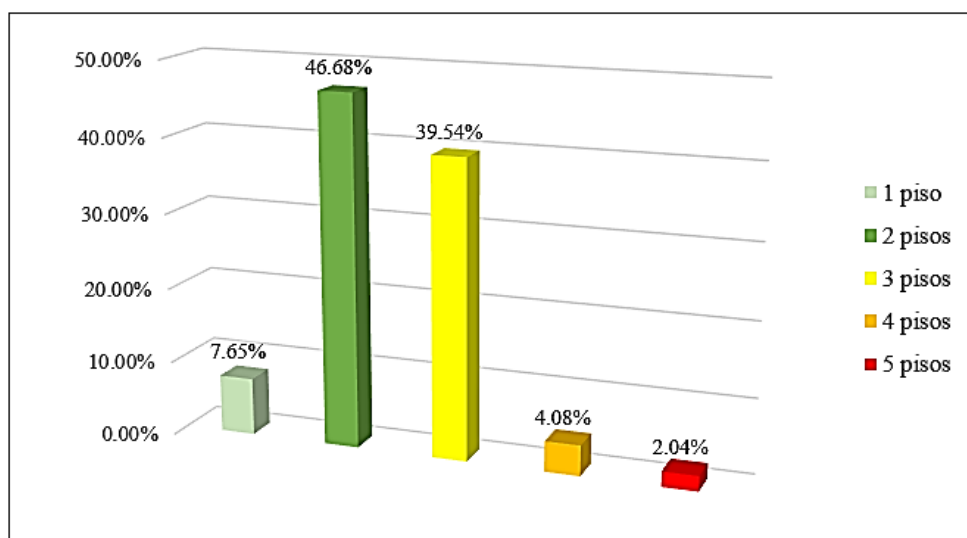
Ítem	Antigüedad de la construcción	n	%
1	De 5 a 10 años	153	39.03%
2	De 10 a 20 años	152	38.78%
3	De 20 a 30 años	74	18.88%
4	De 30 a 40 años	13	3.32%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 73***Antigüedad de la edificación***Tabla 72***Número de niveles de las viviendas*

Ítem	Configuración de la edificación	n	%
1	1 piso	30	7.65%
2	2 pisos	183	46.68%
3	3 pisos	155	39.54%
4	4 pisos	16	4.08%
5	5 pisos	8	2.04%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 74**

*Altura de la edificación*



**- Resiliencia económica**

El nivel socioeconómico de la población del tramo estudiado y su capacidad para recuperarse ante eventos adversos de inundación, siendo así el 60.2% de los pobladores tienen un acceso regular y permanencia en un puesto de trabajo, un 36.22% tienen acceso bajo y poca permanencia en un puesto de trabajo y el 3.57% tiene escaso acceso y no permanencia en un puesto de trabajo, esto refleja que la población no tiene un trabajo estable y debido al ingreso familiar promedio mensual el 55.87% tienen un ingreso 264 a 1200 soles, el 34.44% tienen un ingreso entre 1200 a 3000 soles, el 5.36% tiene un ingreso mayor a 3000 soles y el 4.34% tiene un ingreso de 149 a 264 soles, la mayoría no estaría preparada para ser resilientes ante eventos de inundación, además toda la población afirma que las instituciones gubernamentales locales, regionales muestran poca efectividad en su gestión respecto a la organización y capacitación institucional en el sector por lo que urge la implementación y apoyo de parte de las autoridades con obras de mitigación, debido a que el 79.85% no cuenta con ninguna obra frente a las inundaciones del río Tingo Maygasbamba, el 18.88% tienen muros de contención, siendo esta la más efectiva pero en la actualidad se considera que ya cumplió su vida útil por lo que presenta



socavaciones y la altura no es la indicada debido a que en eventos de fuertes lluvias este sobrepasa el muro generando aniegos en las viviendas.

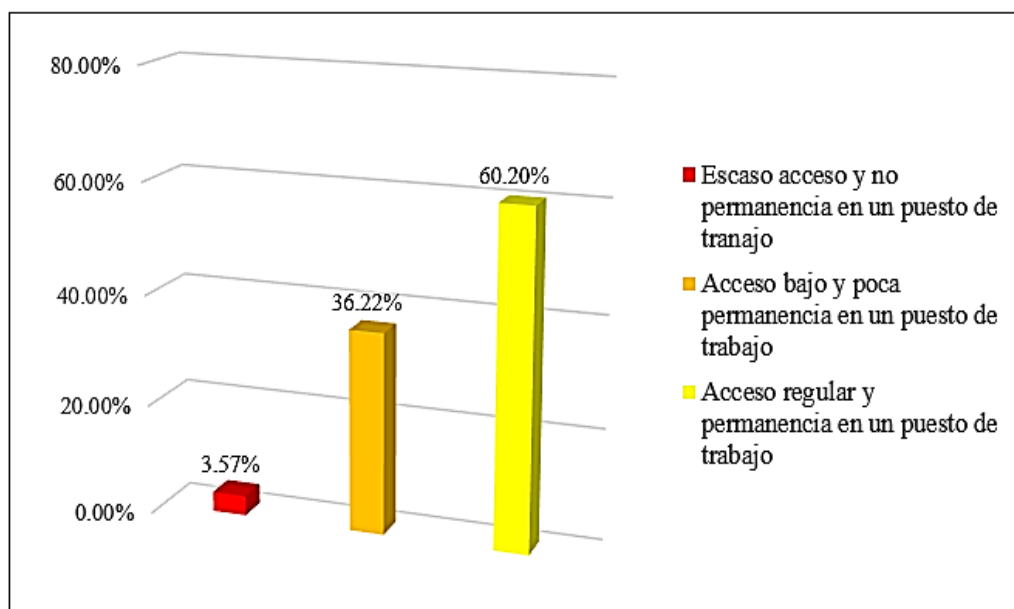
**Tabla 73**

*PEA desocupada*

Ítem	Miembros económicamente activos desocupados	n	%
1	Escaso acceso y no permanencia en un puesto de trabajo	14	3.57%
2	Acceso bajo y poca permanencia en un puesto de trabajo	142	36.22%
3	Acceso regular y permanencia en un puesto de trabajo	236	60.20%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

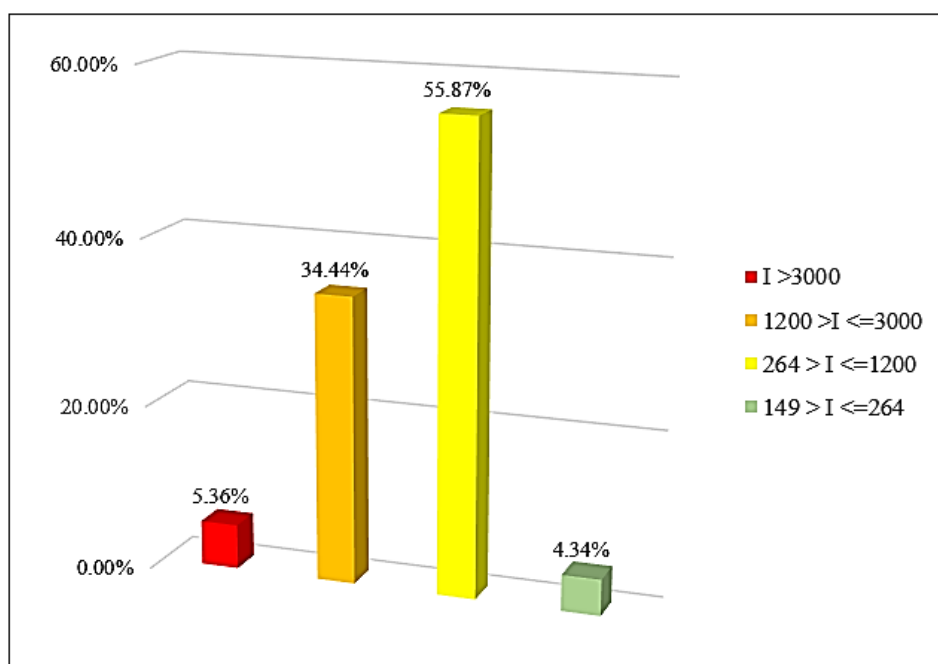
**Figura 75**

*Población económicamente activa desocupada*



**Tabla 74***Ingreso familiar promedio por mes*

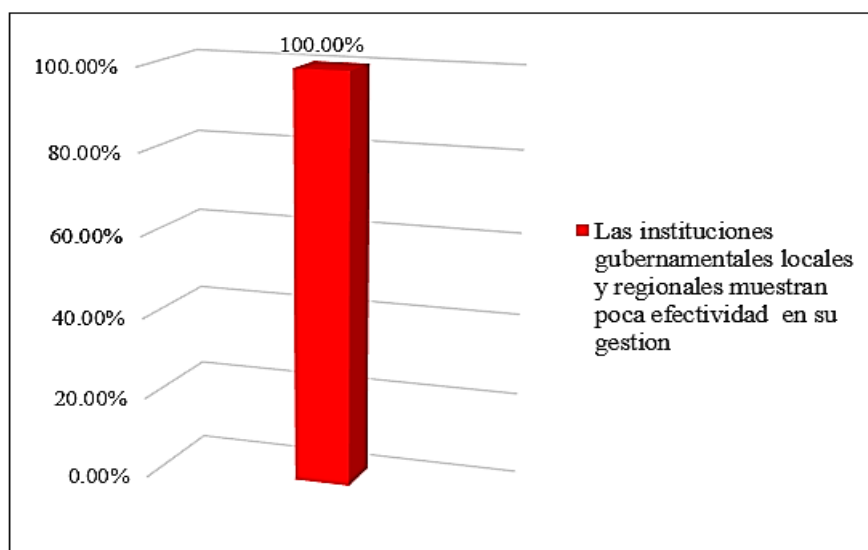
Ítem	Ingreso familiar promedio mensual	n	%
1	I >3000	21	5.36%
2	1200 > I <=3000	135	34.44%
3	264 > I <=1200	219	55.87%
4	149 > I <=264	17	4.34%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 76***Ingreso familiar promedio mensual***Tabla 75***Capacitación organizacional e institucional en la zona*

Ítem	Organización y capacitación institucional en el sector	n	%
1	Las instituciones gubernamentales locales y regionales muestran poca efectividad en su gestión	392	100.00%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 77**

*Organización y capacitación institucional en el sector*



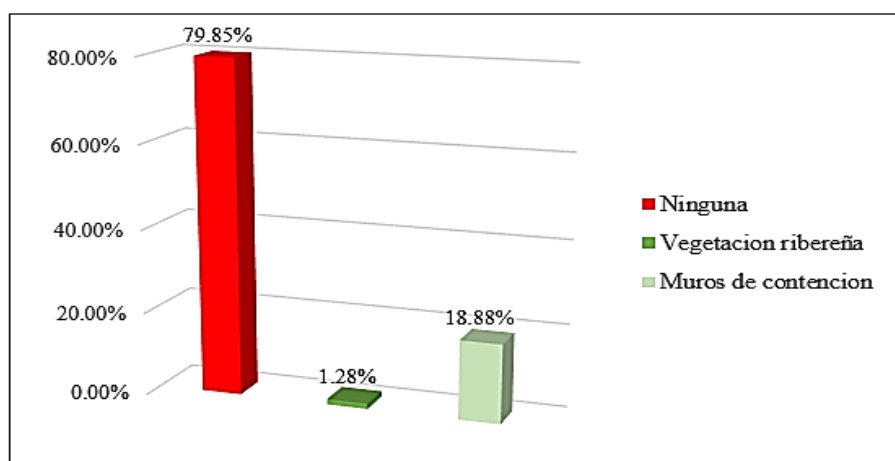
**Tabla 76**

*Tiene obras de mitigación*

Ítem	Cuenta con obras de mitigación	n	%
1	Ninguna	313	79.85%
2	Vegetación ribereña	5	1.28%
3	Muros de contención	74	18.88%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 78**

*Posee obras de protección*



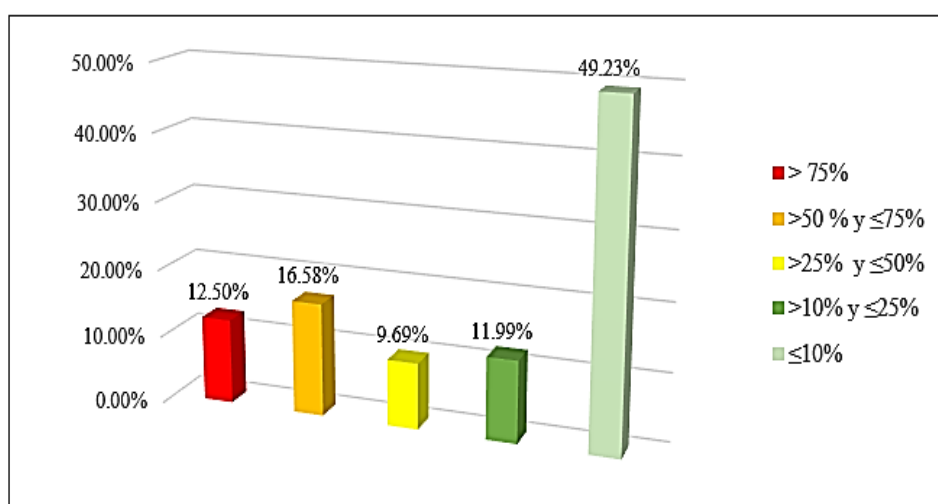
**4.1.2.3. Vulnerabilidad ambiental.** Los asentamientos humanos y el desarrollo urbano en el lugar de estudio aumentan la vulnerabilidad del medio ambiente frente a las inundaciones, puesto que la construcción de viviendas, calles en zonas inundables reduce la capacidad de organización del suelo y aumenta la escorrentía, además el crecimiento urbano acelerado provoca la deforestación y la presencia de áreas agrícolas, pastizales expuestas asociado al poco conocimiento de la población sobre temas de cuidado, cumplimiento y protección de las normas vigentes aumenta la vulnerabilidad ambiental, por lo que se dispone a evaluar el factor exposición con parámetros de área agrícola expuesta, el factor fragilidad con parámetros de características geológicas presentes en el lugar de estudio, manejo y disposición de residuos sólidos, en el factor resiliencia los parámetros analizados son el conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental, el conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN y capacitación en temas de conservación ambiental.

- **Exposición ambiental**

De las 34.775 ha, el 49.23% de los propietarios de las viviendas de la zona de estudio tienen menos de 10% de su propiedad agrícola expuesta, el 16.58% tienen entre el 50% - 75% de su área agrícola expuesta, esto aumenta la vulnerabilidad de estas zonas por registrar un gran porcentaje que puede generar pérdidas económicas de los pobladores del lugar de estudio debido al desbordamiento del río en épocas de lluvias intensas, el 12.5% de los pobladores tienen mayor del 75% de su área agrícola expuesta, el 11.99% tienen entre el 10% - 25% de su área agrícola expuesta y el 9.69% tienen entre el 25% - 50% de su área agrícola expuesta a inundaciones, con esto podemos deducir que los cultivos presentes pueden o han sido afectados tomando en cuenta la referencia el informe de radios locales donde afirman que en épocas de lluvias se produce un incremento del caudal ocupando grandes extensiones de áreas agrícolas donde recomienda implementar una defensa para poder contrarrestar esta amenaza.

**Tabla 77***Zona agrícola comprometida*

Ítem	Área agrícola expuesta	n	%
1	> 75%	49	12.50%
2	>50 % y ≤75%	65	16.58%
3	>25% y ≤50%	38	9.69%
4	>10% y ≤25%	47	11.99%
5	≤10%	193	49.23%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 79***Superficie agrícola expuesta*

### - **Fragilidad ambiental**

Según el estudio realizado por INDECI en el año 2014 en la ciudad de Bambamarca presenta suelos de mediana capacidad portante por lo que son expansibles y colapsables, esto representa un factor de fragilidad ambiental frente a inundaciones lo que facilita los procesos erosivos en la ribera del río Tingo Maygasbamba. El manejo y disposición de residuos sólidos de una población puede convertirse en una condición de fragilidad ambiental frente a la ocurrencia de una inundación, con las respuestas obtenidas de los encuestados se obtuvo que: el 92.86% de la población afirma que es depositado al recojo municipal lo debería indicar que

existe un buen manejo y disposición de residuos sólidos. No obstante, se pudo constatar mediante una inspección del lugar de estudio la gran cantidad de basura que está dispuesta en el río lo que contamina las fuentes de agua, altera la calidad y dificulta su capacidad de drenar de manera efectiva, reduciendo su capacidad de almacenamiento, aumentando así el riesgo de inundación

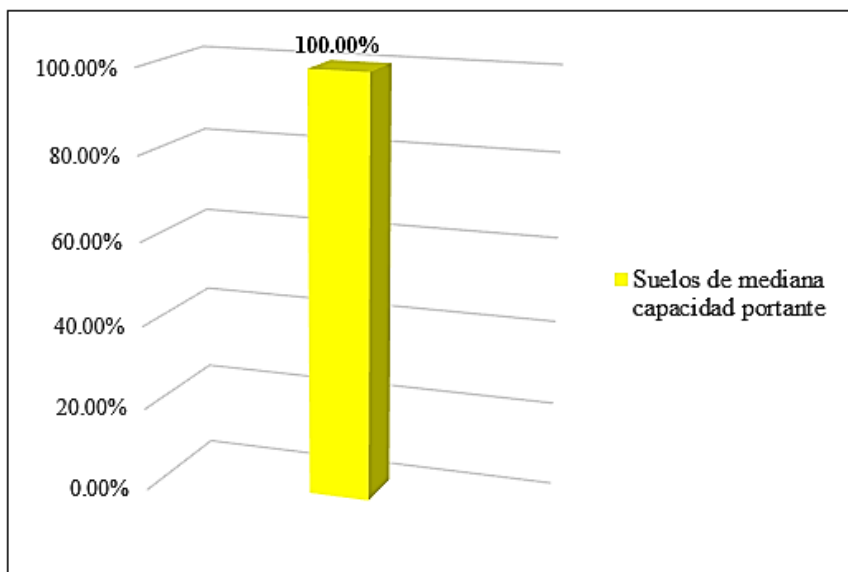
**Tabla 78**

*Características geológicas del suelo*

Ítem	Características geológicas del suelo	n	%
1	Suelos de mediana capacidad portante	392	100.00%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 80**

*Características geológicas del suelo*



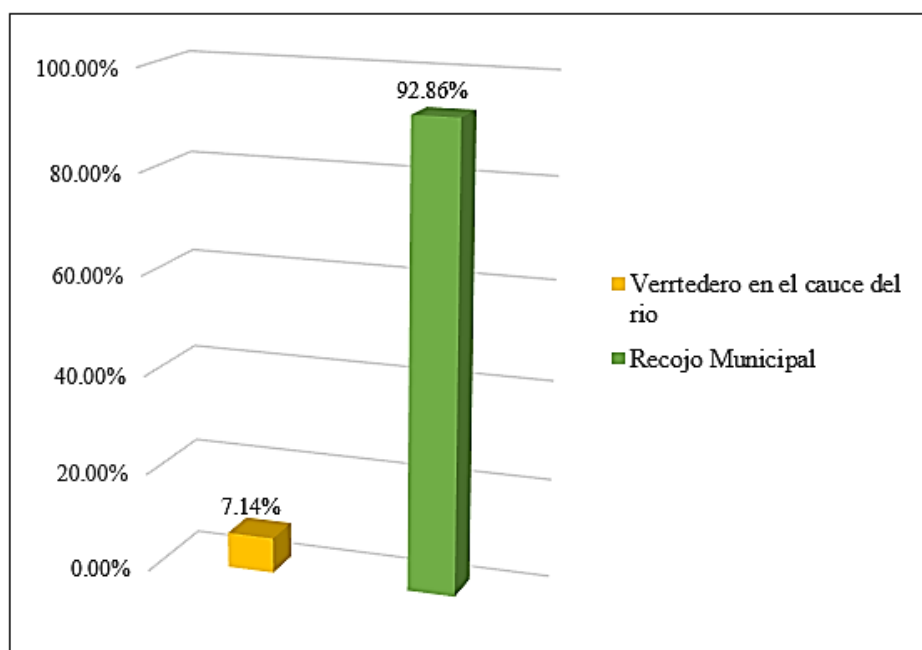
**Tabla 79**

*Tratamiento y disposición de desechos*

Ítem	Manejo y disposición de residuos sólidos	n	%
1	Vertedero en el cauce del río	28	7.14%
2	Recojo municipal	364	92.86%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 81**

*Eliminación de residuos sólidos*



**- Resiliencia ambiental**

El 65.31% de la población indica que solo las autoridades conocen la existencia de las normas en materia de protección ambiental y no las cumplen, el 28.83% respondieron que las instituciones y los ciudadanos desconocen la existencia de normas ambientales y el 5.87% cumplen parcialmente la normatividad, esto nos indica que en la mayoría de la población expuesta del tramo de estudio no garantiza la protección y conservación de los recursos naturales y del medio ambiente de manera general. Con respecto a los conocimientos ancestrales sobre el uso sustentable de recursos naturales, las respuestas de los pobladores fueron las siguientes: el 59.69% confirmó que ningún familiar posee estos conocimientos, el 28.06% afirma que algunos familiares tienen y utilizan estos conocimientos, por otro lado, el 12.24% mencionó que algún familiar posee dichos conocimientos, pero no lo aplica. Las capacitaciones en temas de conservación ambiental: el 58.67% afirma que nadie en la familia recibe capacitaciones, el 32.4% mencionan que algunos miembros de la familia reciben capacitaciones y el 8.93% indica que algunos integrantes de la familia se capacitan. De todo

esto podemos deducir que la mayoría de la población, conjuntamente con las autoridades locales no cumplen o simplemente no implementan de manera efectiva las leyes u ordenanzas, ya que la importancia del cumplimiento y la constante información en temas de normas ambientales garantiza la seguridad alimentaria, del agua, la protección de recursos y del equilibrio ecológico.

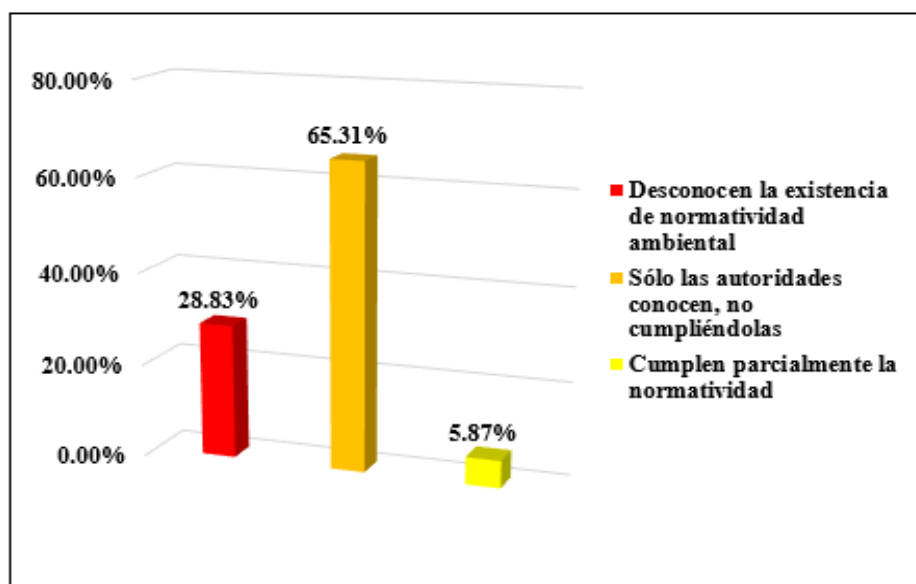
**Tabla 80**

*Cumplimiento y conocimiento de las normas ambientales*

Ítem	Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental autoridades y familia	n	%
1	Desconocen la existencia de normatividad ambiental	113	28.83%
2	Sólo las autoridades conocen, no cumpliéndolas	256	65.31%
3	Cumplen parcialmente la normatividad	23	5.87%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 82**

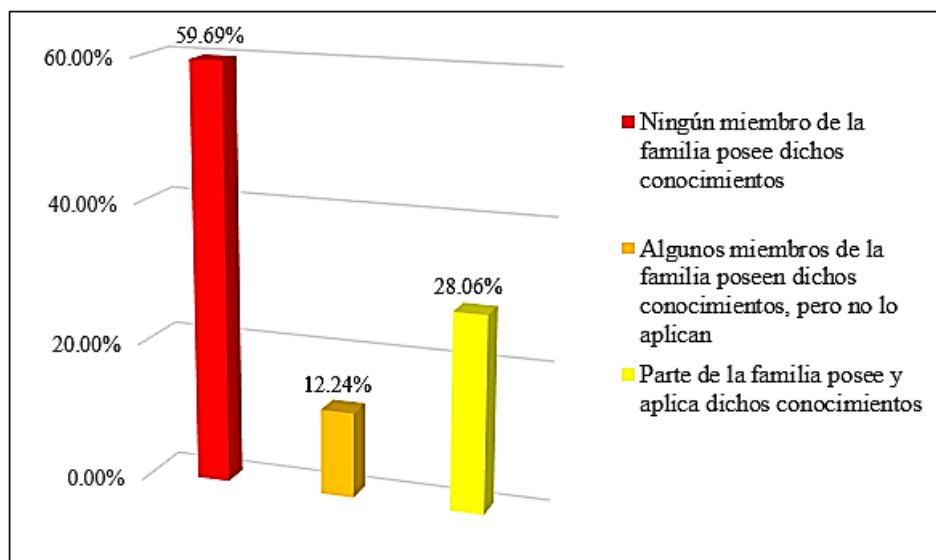
*Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental*





**Tabla 81***Conocimientos ancestrales para el beneficio sustentable de RRNN*

<b>Conocimientos ancestrales para la explotación sostenible de recursos naturales</b>			
<b>Ítem</b>		<b>n</b>	<b>%</b>
1	Ningún miembro de la familia posee dichos conocimientos	234	59.69%
2	Algunos miembros de la familia poseen dichos conocimientos, pero no lo aplican	48	12.24%
3	Parte de la familia posee y aplica dichos conocimientos	110	28.06%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 83***Conocimientos tradicionales para el aprovechamiento razonable de RRNN*

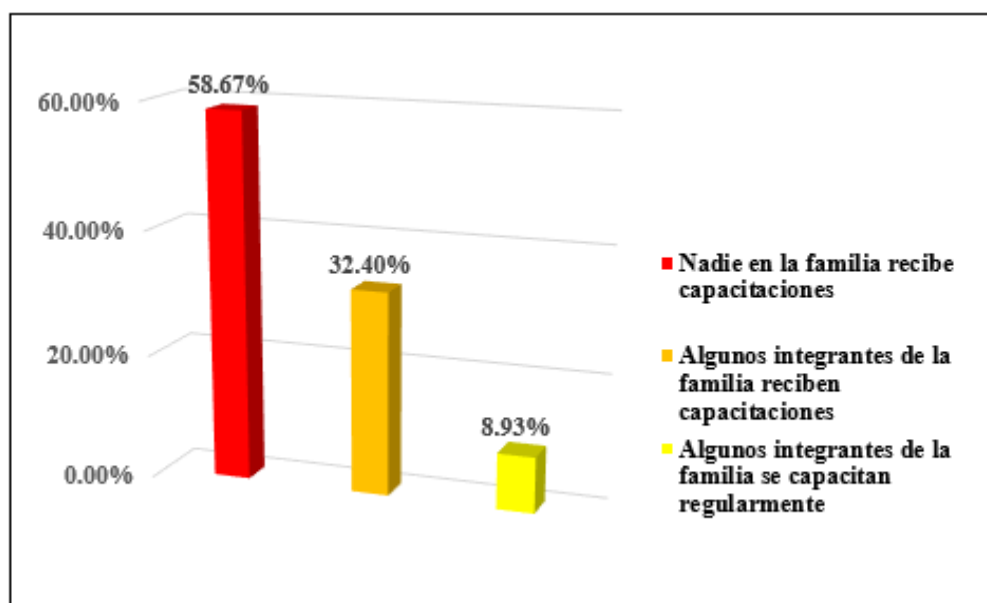
**Tabla 82**

*Educación en temas de protección ambiental*

Ítem	Capacitaciones en temas de conservación ambiental		
		n	%
1	Nadie en la familia recibe capacitaciones	230	58.67%
2	Algunos integrantes de la familia reciben capacitaciones	127	32.40%
3	Algunos integrantes de la familia se capacitan regularmente	35	8.93%
<b>Total</b>		<b>392</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 84**

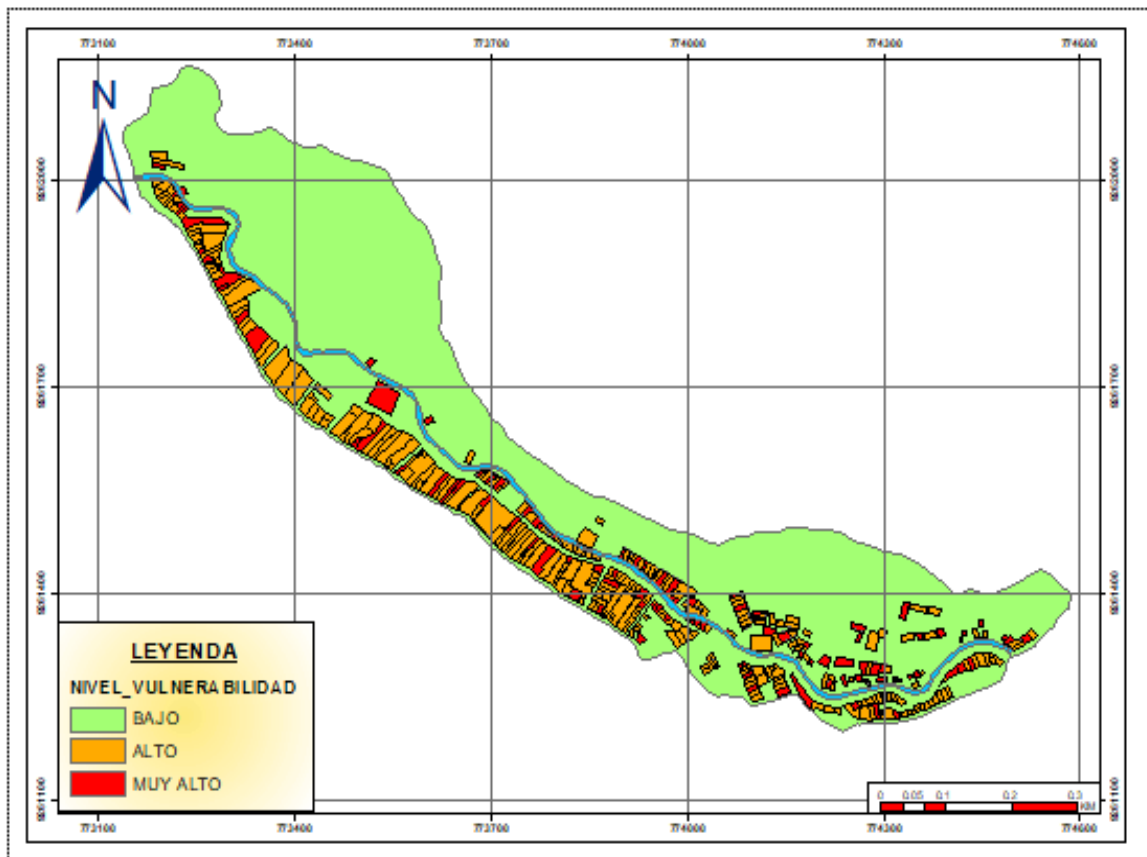
*Instrucción en asuntos de cuidado ambiental*



**4.1.2.4. Niveles de vulnerabilidad frente a inundaciones.** Una vez analizadas las dimensiones social, económica y ambiental en los factores exposición, fragilidad y resiliencia, se representa el mapa de vulnerabilidad frente a inundaciones del río Tingo Maygasbamba, en el tramo “Puente Piedra”- “Puente José Olaya”

**Figura 85**

*Mapa de vulnerabilidad frente a inundaciones*



**Tabla 83**

*Niveles de Vulnerabilidad frente a inundaciones*

Nivel de Vulnerabilidad	Nº de lotes	Área (ha)	% Área
Muy alto	106	1.599	4.60%
Alto	286	5.474	15.75%
Bajo	Área verde	27.682	79.65%
<b>Total</b>	<b>392</b>	<b>34.755</b>	<b>100.00%</b>

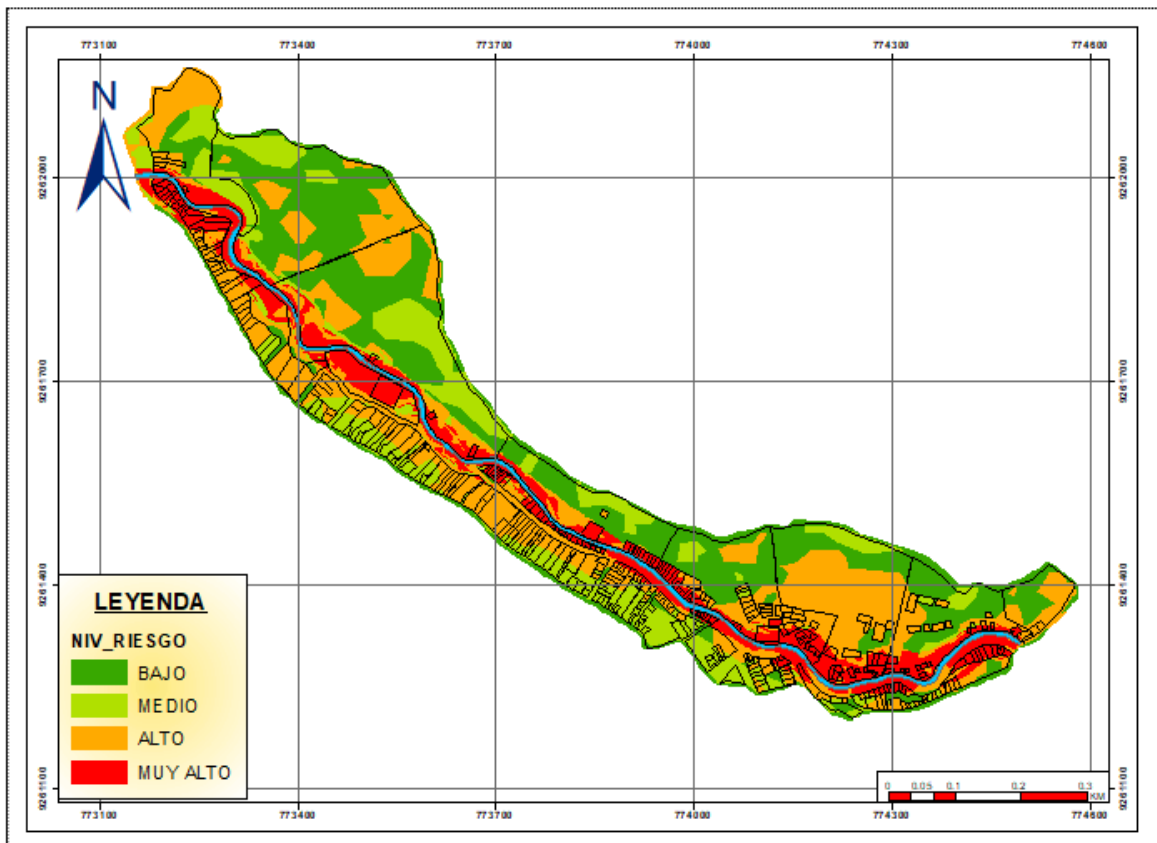
#### **4.1.3. Riesgo frente a inundaciones del río Tingo Maygasbamba**

El distrito de Bambamarca por su cercanía al río Tingo Maygasbamba, está propenso a inundaciones, esto debido a sus características, geomorfológicas, topográficas, hidrológicas y geotécnicas, presenta un nivel de riesgo muy alto y alto de 16.18% y 32.89% de las 34.755 ha,

esto genera un nivel de desbordamiento alto en épocas de lluvias intensas, afectando cultivos, pastizales, infraestructura construida en la ribera del río sin criterio técnico y sin respetar las fajas marginales, esto se evidencia en el mapa de riesgo en la **Figura 86**.

**Figura 86**

*Mapa de riesgo frente a inundaciones del río Tingo Maygasbamba*



**Tabla 84**

*Niveles de Riesgo frente a inundaciones*

Nivel de Riesgo	Área (ha)	% Área
Muy alto	5.628	16.18%
Alto	11.436	32.89%
Medio	7.208	20.73%
Bajo	10.503	30.20%
<b>Total</b>	<b>34.755</b>	<b>100.00%</b>

#### 4.2. Contrastación de hipótesis

Se realizó haciendo uso del paquete estadístico Minitab 18, con un nivel de confianza de un 95 % y una significancia del 0.05; por lo tanto, si el valor p es menor al nivel de significancia se acepta la hipótesis alternativa (H1), pero si el valor p es mayor al nivel de significancia se acepta la hipótesis nula (H0); de acuerdo a esto, los resultados obtenidos son los siguientes.

- **H1:** Los niveles de riesgo por inundación aplicando la metodología CENEPRED entre el tramo “Puente Piedra”- “Puente José Olaya” de la ciudad de Bambamarca, son ALTOS (>0.018).
- **H0:** Los niveles de riesgo por inundación aplicando la metodología CENEPRED entre el tramo “Puente Piedra”- “Puente José Olaya” de la ciudad de Bambamarca, no son ALTOS (<0.018).

**Tabla 85**

*Estadísticas descriptivas*

N	Media	Desv. Est	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para $\mu$	Valor Z	Valor P
793	0.08389	0.07709	0.00273	0.07939	24.1	0.000

Po lo tanto, según la prueba z-test, se concluye que con una confianza de una 95% y un valor p de 0.000, Los niveles de riesgo por inundación aplicando la metodología CENEPRED entre el tramo “Puente Piedra”- “Puente José Olaya” de la ciudad de Bambamarca, son ALTOS, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

### 4.3. Discusión de resultados

Con la investigación se buscó evaluar los niveles de riesgo de inundación en la ciudad de Bambamarca, específicamente en la ribera del río Tingo Maygasbamba, tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya” con un recorrido total de 1.755 km, la superficie de la margen izquierda se encuentra ocupada por edificaciones, pastizales, pequeñas extensiones de bosques y áreas de cultivo agrícola, en tanto toda la superficie de la margen derecha se encuentra constituida por edificaciones, por lo que conociendo antecedentes de fuertes precipitaciones en el lugar que provocaron inundaciones por desbordamiento del río y un aumento del caudal más allá de su capacidad dimensional del río Tingo Maygasbamba (INDECI, 2014). Se exhorta a la Municipalidad Distrital de Bambamarca que se implemente medidas de contingencia de manera efectiva, hace varios años atrás se han construido muros únicamente en la parte final del tramo estudiado, sin embargo estos están deteriorados y son superados por el nivel de agua, cabe recalcar que dichas obras de mitigación se encuentran en un mínimo porcentaje del tramo, en la actualidad se presenta un acelerado crecimiento urbano en la ribera del cauce que no presenta ninguna obra de mitigación, todo esto trae paso a la ocurrencia del fenómeno de inundación fluvial, (RTVC, 2022), tal como sucede en el artículo publicado por (Abdessamed & Abderrazak, 2019) en el estudio de analizar la inundación de la ciudad de Ain Sefra debido al desbordamiento de una cuenca cercana, brindaron como alternativa de solución la creación de muros de contención alrededor del río. Las áreas de inundación por desborde del río Tingo Maygasbamba se extienden desde 3.109, 6.211, 6.476 y 6.662 ha de un total de 34.755 ha para Tr de 10, 25, 50 y 100 años respectivamente, esto indica que a mayor tiempo de retorno mayor es el área afectada. Esto se asemeja a lo estudiado en el río San Mateo (Ticlla, 2021), plantea un estudio de un área de menor dimensión por lo que su afectación será menor, teniendo inundaciones de 2.590, 2.770, 2.920 y 3.130 ha, para tiempos similares a los considerados por nuestra investigación. El agua fluvial desbordada del río Tingo Maygasbamba ocupando zonas

agrícolas [maíz, papa, arvejas], pastizales naturales como también sembrados por los pobladores cercanos al río, esto afecta también a las viviendas autoconstruidas a lo largo de la faja marginal, causando daños a infraestructuras como ya lo ha hecho en años anteriores según (Sistema de información para la gestión del riesgo de desastres, 2022). Tal como planteó (Rodríguez, 2021), teniendo grandes áreas de inundación iguales a 46.771 ha con un total de 70% de la zona expuesta, llegando a afectar áreas urbanas. Resultados similares se obtuvieron por (Ongdas et al.,2020) analizaron areas de inundación del río Yesil (Ishim), se generaron mapas de inundaciones para eventos de 10, 20 y 100 años revelando que los asentamientos de Arnasay y Zhibek Zholy experimentaron inundaciones en todos los escenarios, mientras que la aldea de Volgodonovka sufrió inundaciones sólo en el caso de la simulación de una inundación de 100 años.

La ciudad de Bambamarca, por estar adyacente al río Tingo Maygasbamba, presenta un nivel de peligrosidad de inundación fluvial muy alto, alto, medio y bajo con valores de 21.08%, 36.02%, 30.33% y 12.58% respectivamente de un total de 34.755 ha del área considerada; en el análisis de (Salazar A. , 2023), el estudio se basó en identificar y evaluar el nivel de riesgo de inundaciones pluviales sobre el Asentamiento Humano Tacalá, los resultados revelaron un nivel de peligro muy alto, afectando la totalidad de las viviendas (1456 lotes) en el área de influencia, asimismo en la investigación de (Poma, 2020) se tuvieron rangos de entre el 26% y el 50% calificado como muy alto, sin embargo en el análisis de (Gonzales, 2022), (Salazar, 2023) y Goicochea (2021), se determinó que el nivel de peligrosidad tuvo una tendencia Alta, basado en la equivalencia igual a 0.0520, en tanto en las investigaciones de (Sánchez, 2022) , (Mallqui, 2021) y (Muñoz & Yamunaque, 2023), se identificó una peligrosidad predominante como medio, afectando áreas urbanas y de cultivo en menor dimensión. En cuanto en el análisis de la susceptibilidad el área de estudio está propensa a una susceptibilidad alta, los factores analizados están relacionados a la geomorfología, representando en toda su extensión una

clasificación de montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria, en lo que concierne a la geología se tiene la presencia de área urbana en un 9.87%, depósitos aluviales en un 87.16 y la formación Chota presente con un porcentaje de 2.98% compuesta principalmente por rocas sedimentarias, como arcillas y areniscas, la pendiente en la zona de estudio está clasificada en 4 grupos sobre las zonas colindantes al río Tingo Maygasbamba. La inundación se dará en mayor magnitud cuando se tiene una pendiente de menor porcentaje, lo que significa que cuando el área es plana sin desnivel pronunciado está más propensa a sufrir inundaciones, por lo que el agua pueda escalar al aumentar su caudal en periodo de lluvias, también se analizaron las precipitaciones de la ciudad de Bambamarca las cuales son fuertes registrándose en mayor intensidad en los meses de noviembre al mes de abril donde se registra en mayor parte las inundaciones en el lugar de estudio (INDECI, 2014). Tal como argumenta en su artículo (Fang et al., 2022), el cual tuvo el propósito primordial evaluar las zonas propensas a inundaciones y sugerir un enfoque que colaborará sobre la gestión de riesgos, buscando así prevenir o minimizar estos fenómenos, se subrayó que los factores geográficos e hidro morfológicos llegaron a ostentar una influencia más significativa sobre las inundaciones ribereñas, aportando en promedio un 27.80% y 27.60%, respectivamente. En contraste, las contribuciones promedio sobre la cobertura del terreno y los factores climáticos llegó a ser del 24.30% y 20.30%, respectivamente. En el estudio realizado por (Ticlla, 2021), la susceptibilidad se manifestó como muy alta en un 13.60%, alto en un 3.64%, medio en un 52.24% y bajo en un 30.52%.

En la ciudad de Bambamarca se ha analizado un total de 34.755 ha lo que abarca la planicie del río Tingo Maygasbamba en el tramo “Puente Piedra”- “Puente José Olaya”, para el análisis de la vulnerabilidad teniendo un total de 522 lotes existentes, se ha tenido en cuenta la fórmula para el tamaño de la muestra, arrojando un total de 350 lotes pero en este caso teniendo un gran porcentaje de lotes existentes y propensos a la ribera del río, se ha considerado analizar un total de 392, esto considerando que la población ha estado dispuesta a colaborar



dado por el interés del estudio y el apoyo que puede brindar en la reducción de desastres ante inundaciones. Del total de lotes analizados 106 presentan una vulnerabilidad muy alta con un 4.60% del área estos están ubicados muy cerca de la ribera del río por lo que son más propensos a sufrir daños mayores, 286 lotes presentan una vulnerabilidad alta representando el 15.74% del área estos están más alejados al río pero que también presentan una vulnerabilidad considerable y el resto de área representando el 79.66% representa áreas verdes de pastizales debido a que en su totalidad el área no está construida y no presentaría vulnerabilidad social o económica, por lo que la población del río Tingo Maygasbamba es altamente vulnerable frente a inundaciones. En el estudio de (Mallqui, 2021) y (Gonzales, 2022), en sus estudios determinaron tener un nivel de vulnerabilidad alto, a comparación lo que argumenta (Salazar A. , 2023), en su estudio se identificaron niveles medio y bajo, donde el 28.50% de los lotes se encuentra en nivel medio y el 71.29% en nivel bajo, destacando la concentración de viviendas vulnerables a eventos extremos. En el estudio de (Salazar, 2023) se realizó un trabajo de campo en 68 manzanas y 182 predios rurales para evaluar condiciones, midiendo fragilidad y resiliencia, concluyendo con niveles muy altos, altos y medios, siendo los dos primeros los dominantes. A comparación de los anteriores estudios (Vasquez, 2021), los resultados evidenciaron que se identificó una vulnerabilidad muy alta al analizar los aspectos social y económico, con valores y rangos de 0.750-1.000, ubicándonos específicamente dentro de los 0.750. estos resultados concuerdan en el nivel de vulnerabilidad predominante con el estudio realizado por (Ticlla, 2021), el cual identificó 119 lotes con una vulnerabilidad muy alta, 68 lotes de vulnerabilidad alto y 54 lotes de vulnerabilidad medio.

El riesgo en el área de estudio de la ciudad de Bambamarca del tramo “Puente Piedra”- “Puente José Olaya”, es muy alto en 5.628 ha, alto en 11.436 ha, medio en 7.208 ha y bajo un total de 10.503 ha, esto significa que el río Tingo Maygasbamba puede ocasionar desastres por desborde en épocas de lluvias intensas, afectando a los pastizales, sembríos e infraestructura

autoconstruida en la ribera del río, concentrándose las áreas más propensas en ambos márgenes del río. Tal como planteo (AL-Hussein et al., 2022), reveló zonas de riesgo variadas, bajo hasta muy bajo (80.31%), medio (16.03%), alto y muy alto (3.8%). Concluyeron que los pueblos con mayor cercanía a una de las desembocaduras del río experimentaron mayores impactos por inundaciones en comparación con aquellas ubicadas aguas abajo. Sin embargo, en el estudio de (Salazar , 2023), que la evaluación del riesgo reveló un escenario alto y medio para las viviendas de Tacalá, con un 19.51% en nivel alto y un 80.42% en nivel medio, esto al igual que (Gonzales, 2022), en su estudio determinó también que su riesgo tuvo una tendencia alta; en cambio (Mallqui, 2021) concluyó que este riesgo impacta negativamente en el espacio urbano, extensiones agrícolas y población del distrito de San Rafael, subrayando la ausencia de estrategias de gestión del riesgo a razón de minimizar sus impactos. Siendo así, (Muñoz & Yamunaque, 2023), (Vasquez, 2021), (Villalobos, 2021) y (Goicochea, 2021), para reducir el riesgo de inundación que era alto, propusieron la formulación de medidas estructurales y no estructurales, respaldadas por planes eficaces y diseño de infraestructuras hidráulicas para mitigar pérdidas y daños continuos por riesgo de inundación en las áreas de estudio. Las herramientas esenciales para la prevención que debe elaborar la Municipalidad Distrital de Bambamarca es el plan de gestión del riesgo frente a inundaciones utilizando como base los mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo del río Tingo Maygasbamba, en el tramo “Puente Piedra”- “Puente José Olaya” realizados en la presente investigación.

## CAPÍTULO V

### PROPUESTA

#### 5.1. Formulación

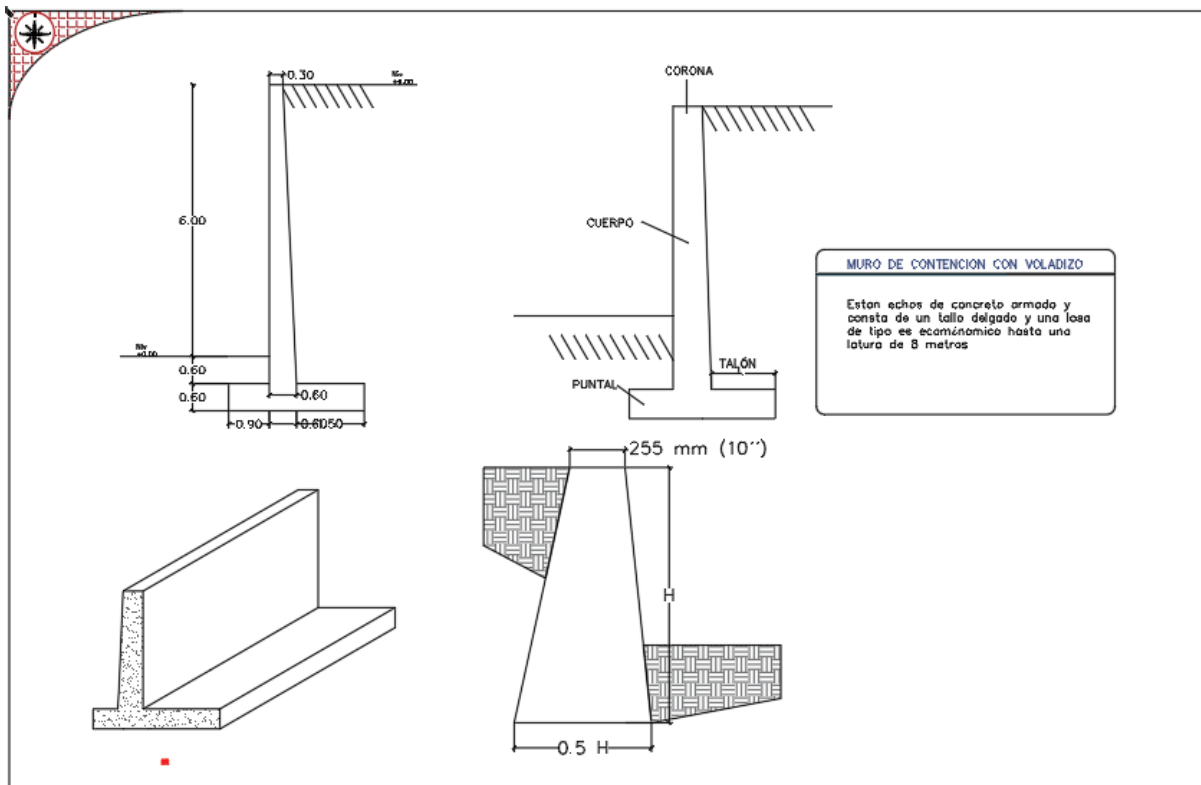
El objetivo específico relacionado a proponer posibles alternativas técnicas de solución frente a la inundación por desbordamiento del río Tingo Maygasbamba, tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya” consiste en definir medidas para salvaguardar la integridad de la población, mitigar y prevenir el riesgo ante los efectos de eventos adversos en este lugar, basándose en los resultados obtenidos se ha optado considerar medidas estructurales y no estructurales.

##### a) *Medidas estructurales*

- Limpieza, descolmatación y encauzamiento del río Tingo Maygasbamba del tramo estudiado, de tal manera reducir o evitar posibles impactos de la amenaza, puesto que el caudal en su trayecto se combina con sedimentos de todo tipo [piedras, basura, escombros de madera].
- En la margen derecha de la zona de estudio se comprobó técnicamente que en un porcentaje reducido existe la construcción de muros, por tal motivo se requiere la implementación de las defensas ribereñas que brinden seguridad y mayor protección para la infraestructura que podría verse afectada, además dichas medidas estructurales deben resistir el empuje y la presión del agua debido a que en este caso en las estructuras existentes ya han cumplido su vida útil por lo que presenta socavación además deben construirse con una mayor altura debido a que por las grandes avenidas en tiempos de lluvia sobrepasa la altura diseñada en la actualidad. Por ende, se propone la construcción de muros de contención de concreto armado teniendo en cuenta la existencia de viviendas muy cercanas al río a lo largo del todo el recorrido formando parte de la zona urbana de la ciudad de Bambamarca.

**Figura 87**

*Propuesta de muro de contención*

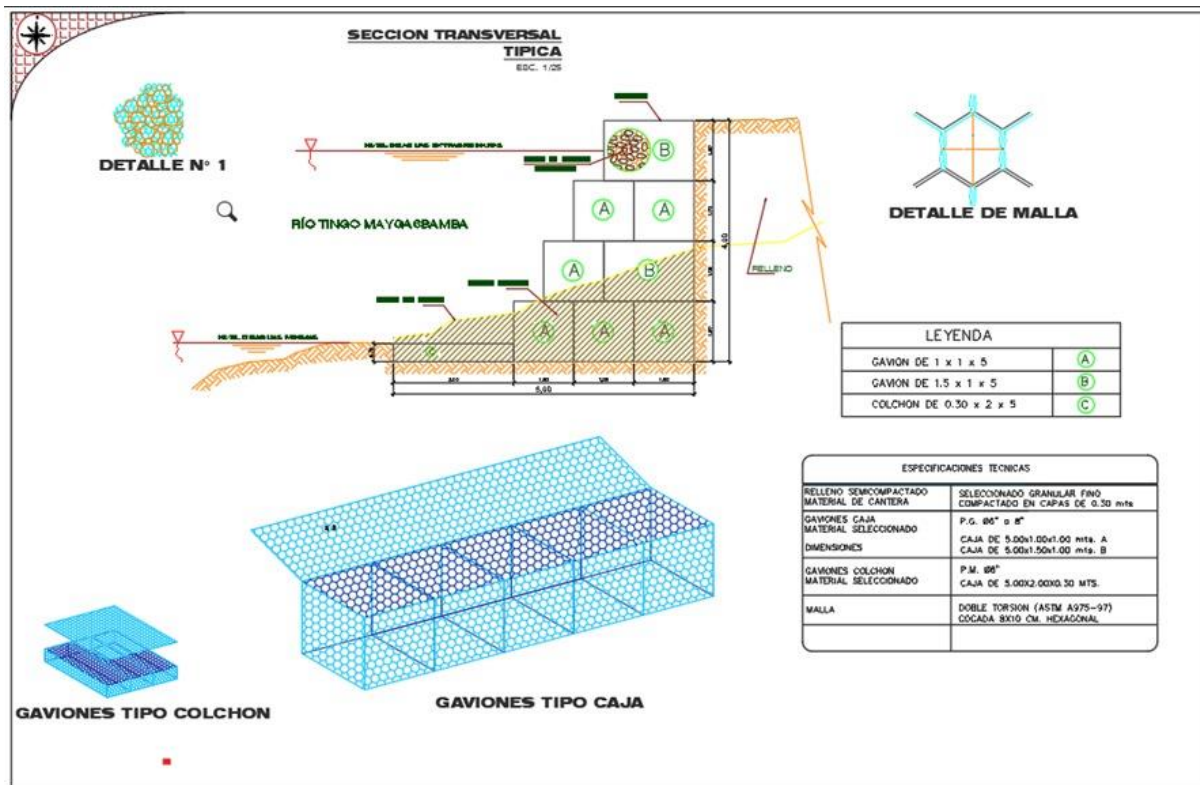


Nota: Ver anexo K

- En cuanto a la margen izquierda se propone la construcción de defensa ribereña mixta: en el tramo km 0+000 – km 0+975 es adecuado proponer la implementación de gaviones, puesto que esta zona presenta pastizales y cultivos adyacentes al río, por tanto, estos evitarían erosiones, desbordamiento de márgenes y son fáciles de construir incluso en zonas inundables. A partir del km 0+975 – km 1+755 se formula la implementación de muro de contención, por la existencia de viviendas cercanas.

**Figura 88**

*Propuesta de gaviones*



Nota: Ver anexo K

- Se plantea la construcción de puentes, específicamente en el tramo 1+060 – 1+755 km que abarca mayor construcción de viviendas a ribera del río en ambos márgenes, pertenecientes al Jr. Malecón Quiliche, dichas obras de arte deben cumplir con estándares técnicos, que garanticen un largo tiempo de vida útil y no colapsen rápidamente, todo ello con el objeto de brindar seguridad y resistencia ante fuertes precipitaciones y evitar accidentes de la población que en la actualidad pasan por puentes en pésimas condiciones que conectan la calle a sus viviendas, u otra alternativa de solución para esta problemática sería la canalización total del tramo mencionado.

**b) *Medidas no estructurales***

- Monitoreo de variables hidrometeorológicas.
- Implementar en los barrios y manzanas, planos de señalización y evacuación por grandes avenidas del río Tingo Maygasbamba.
- Organizar y realizar simulacros de evacuación, principalmente en los sectores críticos, a fin de determinar tiempos y problemas que pueden presentarse ante la ocurrencia de un fenómeno destructivo.
- Fomentar que la gestión del riesgo de desastres se convierta en una prioridad y de interés generalizado en los vecinos, para las autoridades e instituciones públicas, incluyendo estrategias de capacitación, de sensibilización y de involucramiento de todos los actores, a fin de que perciban que los desastres son los indicadores de desequilibrio en el componente social, económico y ambiental.
- Las viviendas nuevas ubicadas en extensiones urbanas deben considerar la instalación de sistemas de drenaje para evitar ocupar áreas donde se debe retener el escurrimiento superficial, asegurándose que este sistema reciba un mantenimiento regular, especialmente antes de la temporada de lluvias, para garantizar su correcto funcionamiento.
- Promover como materia obligatoria en los programas de educación escolar la seguridad física de su localidad y las medidas de mitigación de los desastres, para aumentar la disposición de los ciudadanos a participar activamente en la resolución de problemas y adherirse al cumplimiento de las normas establecidas.

## CAPÍTULO VI.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

- Se determinó los parámetros geomorfológicos de la subcuenca los cuales se relacionan directamente con su comportamiento, analizados a partir de modelos de elevación digital y estudio hidrológico de la zona de estudio, se obtuvo un área de 119.948 km<sup>2</sup>, un perímetro de 60.215 km y los demás parámetros se encuentran detallados en la **Tabla 39**.
- Se determinaron las posibles áreas propensas a sufrir inundaciones mediante la simulación hidráulica por acción del río del tramo en estudio de la ciudad de Bambamarca utilizando el software HecRas v 6.4.1, correspondiente para tiempos de retorno de 10, 25, 50, 100 años, las áreas ascienden a 5.86, 6.21, 6.48 y 6.66 ha respectivamente, de este modo obteniendo los mapas de inundación y velocidades.
- La peligrosidad frente a inundaciones fluviales según el parámetro de evaluación y la susceptibilidad del fenómeno natural es muy alto, alto, medio y bajo en el 21.08 %, 36.02%, 30.33% y 12.58% del área total [34.775 ha]. El nivel de vulnerabilidad de la zona urbana aledaña a la ribera del río se determinó mediante tres dimensiones establecidas: social, económica y ambiental, analizadas por factores de exposición, fragilidad y resiliencia, se presenta un nivel muy alto en 106 lotes y alto en 286 lotes; por ende, la población e infraestructura urbana están expuestas a inundaciones fluviales.
- En consecuencia, se determinó los niveles de riesgo por acción del río Tingo Maygasbamba en el tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya” de la zona urbana de la ciudad de Bambamarca, presenta un nivel muy alto, alto, medio y bajo en 5.628, 11.436, 7.208, y 10.503 ha, generando un gran impacto en viviendas y población ubicadas en la cercanía del río.

- Teniendo en cuenta las características y peculiaridades del tramo de estudio se propuso alternativas técnicas de solución para mitigar y controlar el riesgo ante inundaciones, en cuanto a las medidas estructurales es necesario la construcción de muros de contención de concreto adyacentes a las viviendas ubicadas en la margen derecha y parte de la margen izquierda del río, en los tramos que presentan áreas verdes y cultivos la mejor alternativa es la implementación de gaviones. En lo que respecta a las medidas no estructurales, en función del estudio realizado estas consisten en mejorar la cultura de prevención y reducción de riesgos, mediante estrategias en donde estén involucrados la población y autoridades competentes.



## **6.2. Recomendaciones**

- Se recomienda utilizar la metodología CENEPRED para analizar el riesgo frente a la inundación fluvial del río Llaucano, específicamente del tramo que pasa por la ciudad de Bambamarca, debido a que se encuentra adyacente con un gran porcentaje de la población y áreas verdes expuestas, de esta manera obtener un resumen de la gestión del riesgo de inundaciones en toda la ciudad.
- Se sugiere a la Municipalidad Distrital de Bambamarca implementar el Plan de Desarrollo Urbano de manera urgente, puesto que la población adyacente al río continúa construyendo viviendas de manera desordenada, a un ritmo acelerado en lugares inapropiados y sin ningún criterio técnico, de esta forma promover el ordenamiento y la racionalización del uso del suelo urbano.
- Que, a través de otras investigaciones, se continúe con revisar y detallar las alternativas técnicas propuestas como medidas de control de inundaciones por acción del río Tingo Maygasbamba, con la finalidad de dimensionar adecuadamente las estructuras civiles.
- Informar al gobierno municipal de Bambamarca y de la región Cajamarca, tomen en consideración este trabajo, a fin de que asuman las medidas de protección que consideren necesarias, ante la probable ocurrencia de un evento extremo de precipitación pluvial.

## CAPÍTULO VII.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdessamed, D., & Abderrazak, B. (2019). Coupling HEC-RAS and HEC-HMS in rainfall–runoff modeling and evaluating floodplain inundation maps in arid environments: case study of Ain Sefra city, Ksour Mountain. SW of Algeria. *Environmental Earth Sciences*, 78(586), 1-17. <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8604-6>
- Afzal, M., Ali, S., Nazeer, A., Khan, M., Waqas, M., Aslam, R., . . . Shah, A. (2022). Flood Inundation Modeling by Integrating HEC–RAS and Satellite Imagery: A Case Study of the Indus River Basin. *Water*, 14(19), 1-19. <https://doi.org/10.3390/w14192984>
- AL-Hussein, A., Khan, S., Ncibi, K., Hamdi, N., & Hamed, Y. (2022). Flood Analysis Using HEC-RAS and HEC-HMS: A Case Study of Khazir River (Middle East—Northern Iraq). *Water*, 14(22), 1-19. <https://www.mdpi.com/2073-4441/14/22/3779#>
- Alvarez, G., & Moreno, C. (2021). *Modelamiento hidráulico para el control y prevención de inundaciones mediante el uso de Hec- Ras 2d en la zona urbana del río Piura*. Lima: Universidad peruana de ciencias aplicadas. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/656880>
- Assis, A., Weerts, A., Helena, M., Wetterhall, F., & Santos, W. (2022). Hydrological data and modeling to combine and validate precipitation datasets relevant to hydrological applications. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 44, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2022.101200>
- Belette, O., Maceo, A., & Batista, Y. (2020). Determinación de la red óptima de levantamiento topográfico conestación total para el cálculo de volumen. *Revista de Topografía Azimut*, 12(1), 08-17. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/azimut/article/view/13091/16473>
- Bell, R., & Warren, V. (2023). Illuminating a methodological pathway for doctor of business administration researchers: Utilizing case studies and mixed methods for applied research. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100391>
- Betanzos-Vega, A., Capetillo-Piñar, N., Lopeztegui-Castillo, A., Garcés-Rodríguez, Y., & Tripp-Quezada, A. (2019). Parámetros meteorológicos, represamiento fluvial y huracanes. Variaciones en la hidrología del golfo de Batabanó, Cuba. *Biología Marina y Oceanografía*, 54(3), 11. <https://www.scielo.cl/pdf/revbiolmar/v54n3/0718-1957-revbiolmar-54-03-308.pdf>

- Calvo, B. (2022). *Estudio hidrológico e hidráulico para evaluar el impacto de amenazas hidrometeorológicas extremas en la gestión de las plantas hidroeléctricas Bijagua y Canalete ubicadas en la Cuenca de Río Zapote, Alajuela, Costa Rica*. Universidad Nacional de Costa Rica. <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/23348/Documento%20final%20Calvo-Siles.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Camiloni, I., Moreira, S., Poveda, G., & Tomasella, J. (2020). *Inundaciones y sequías. Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos—Informe RIOCCADAPT*. Madrid: McGraw-Hill. [https://www.researchgate.net/profile/German-Poveda/publication/342572206\\_Reporte\\_de\\_Adaptacion\\_Frente\\_a\\_los\\_Riesgos\\_del\\_Cambio\\_Climatico\\_en\\_los\\_Paises\\_Iberoamericanos\\_Capitulo\\_10\\_Inundaciones\\_y\\_Sequias/links/60882f7a907dcf667bcaa9fc/Reporte-de-Adaptacion-](https://www.researchgate.net/profile/German-Poveda/publication/342572206_Reporte_de_Adaptacion_Frente_a_los_Riesgos_del_Cambio_Climatico_en_los_Paises_Iberoamericanos_Capitulo_10_Inundaciones_y_Sequias/links/60882f7a907dcf667bcaa9fc/Reporte-de-Adaptacion-)
- Cárdenas, K. (2018). Análisis general de la gestión del riesgo por inundación en Colombia. *Revista Científica en Ciencias Ambientales y Sostenibilidad*, 4(1). <https://revistas.udea.edu.co/index.php/CAA/article/view/335841>
- Castañeda, M., Camacho, C., & Rativa, J. (2021). Análisis de las variables que influyen en el desbordamiento del río Frío en el municipio de Campoalegre, Huila (Colombia). *Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO*, 16(30), 9. <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/2627/2175>
- Cavalcante, G., Paiva, A., Pyrrho, L., Coelho, T., & Rayane, a. (2019). Uso de métodos acelerados para el análisis de la precipitación intenso en la ciudad de Santa Cruz do Capibaribe-pe. *Abrhidro*, 10. <http://abrh.s3.amazonaws.com/Eventos/Trabalhos/130/XV-SRHNE0280-1-20200816-203047.pdf>
- CENEPRED . (2018). *Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial en ambas márgenes del Río Huarmayo entre las localidades de Ninabamba y Accobamba del Distrito San Miguel, Provincia la Mar, Ayacucho*. Ayacucho: Municipalidad de Ayacucho. [http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//4486\\_informe-de-evaluacion-del-riesgo-por-inundacion-fluvial-en-ambas-margenes-del-rio-huarmamayo-entre-las-localidades-de-ninabamba-y-accobamba-del-distri.pdf](http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//4486_informe-de-evaluacion-del-riesgo-por-inundacion-fluvial-en-ambas-margenes-del-rio-huarmamayo-entre-las-localidades-de-ninabamba-y-accobamba-del-distri.pdf)
- CENEPRED. (2014). *Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales*. Lima: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del riesgo

- de desastres. <https://www.ucipfg.com/repositorio/GZ-PERU/Diplomado/Curso-02/Bloque-Academico/Unidad-02/lecturas/GZ-02-SEM-02-MC.pdf>
- CENEPRED. (2014). *Manual para la evaluación de riesgos originados por inundaciones Fluviales*. Lima: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del riesgo de desastres. <https://bit.ly/40ysbtB>
- CEPAL . (2023). *Vulnerabilidad al cambio climático: una perspectiva regional*. Mexico : Red Iberoamerica de Oficinas de cambio climático .
- Chen, Y., Liu, T., Ge, Y., Xia, S., Yuan, Y., & Li, W. (2021). Examining social vulnerability to flood of affordable housing communities in Nanjing, China: Building long-term disaster resilience of low-income communities. *Sustainable Cities and Society*. doi:10.1016/J.SCS.2021.102939
- Drews, M., Steinhausen, M., Dahl, M., & Lykke , M. (2023). The utility of using Volunteered Geographic Information (VGI) for evaluating pluvial flood models. *Science of The Total Environment*, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164962>
- Echogdali, F., Boutaleb, S., Kpan, R., Ouchchen, M., Belqas, M., Dadi, B., . . . Abioui, M. (2022). Flood hazard and susceptibility assessment in a semi-arid environment: A case study of Seyad basin, south of Morocco. *Journal of African Earth Sciences*, 196, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2022.104709>
- Fang, L., Huang, J., Cai, J., & Nitivattananon, V. (2022). Hybrid approach for flood susceptibility assessment in a flood-prone mountainous catchment in China. *Journal of Hydrology*, 612, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128091>
- García, Y. (2019). *Índice de vulnerabilidad del recurso hídrico con fines de riego en la cuenca hidrográfica del Río Naranjo, Cuba*. Revista Geográfica de América Central, 1(58). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/rgac.58-1.13>
- Goicochea, A. (2021). *Estimación del nivel de riesgo por inundación de la quebrada Cruz Blanca para la zona urbana-Cajamarca,2020*. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Gonzales, J. (2022). *Evaluación de riesgo por inundación de la Quebrada San Idelfonso, en el distrito de El Porvenir*. Repositorio UPN. <https://hdl.handle.net/11537/30731>
- Google Earth. (2018). *Mapa de ubicación*. Obtenido de Google Earth: <https://www.google.com/intl/es/earth/>
- Gutiérrez, A., & Aparicio, J. (2019). Las seis reglas de la regionalización en hidrología. *Aqua-LAC*, 12(1), 9. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Alfonso-Gutierrez-Lopez/publication/349385026\\_Las\\_seis\\_reglas\\_de\\_la\\_regionalizacion\\_en\\_hidrologia/](https://www.researchgate.net/profile/Alfonso-Gutierrez-Lopez/publication/349385026_Las_seis_reglas_de_la_regionalizacion_en_hidrologia/)

links/603199a6a6fdcc37a83f464c/Las-seis-reglas-de-la-regionalizacion-en-hidrologia.pdf

- Hernández, R., Barrios, H., & Ramírez, A. (2019). *Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac*. Tecnología y Ciencias del Agua, 8(3), 5-25.
- INDECI. (2011). *Manual de estimación del riesgo ante inundaciones fluviales*. Lima: Instituto nacional de defensa civil.
- INDECI. (2014). *MAPAS DE PELIGROS, VULNERABILIDAD Y RIESGOS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES, PROYECTOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA CIUDAD DE BAMBAMARCA Y CENTRO POBLADO LLAUCÁN*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática . (2020). *Informe técnico Perú: Estimación de la vulnerabilidad económica a la Pobreza Monetaria*. Perú : Comisión Consultiva de Pobreza - INEI .
- López , I. (2021). *Amenaza, vulnerabilidad, riesgo y estrategias*. Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata. <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/1717/1696/5522-1>
- Lyublinskaya, I., & Du, X. (2022). Annotated digital timelining: Interactive visual display for data analysis in mixed methods research. <https://doi.org/10.1016/j.metip.2022.100108>
- Mallqui, J. (2021). *Nivel de riesgo por inundación en la cuenca del rio Huallaga sector San Rafael – Huánuco 2019*. Repositorio Institucional UNHEVAL. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6651>
- Mantilla, F. (2019). *Identificación de áreas inundables mediante modelamiento hidráulico de la quebrada Chinchinmarca-Sector 24 ( Villa Huacariz)-Cajamarca*. Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3693/IDENTIFICACION%20DE%20REAS%20INUNDABLES%20MEDIANTE%20MODELAMIENTO%20HIDRULICO%20DE%20LA%20QUEBRADA%20CHINCHINMARCA%20-%20SECTOR%2024%20-%20VILLA%20HUACARIZ%29%20-%20CAJAMARC>
- Mazzitelli, M. (2021). ¿De quién es la topografía? el plan cartográfico de la dirección de minas, geología e hidrología. *Geograficando*, 16(2), 18. <https://www.geograficando.fahce.unlp.edu.ar/article/view/GEOe085/12929>

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2012). *Manual de hidrología, hidráulica y drenaje*. Obtenido de <https://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Octubre/10/RD-20-2011-MTC-14.pdf>
- Miranda , L., Calvo , E., & Poma , L. (2020). *GUÍA PARA ELABORAR MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA MUNICIPALIDADES DEL*. Lima: Foro Ciudades para la Vida.
- Miranda , L., Calvo , E., & Poma , L. (2020). *GUÍA PARA ELABORAR MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA MUNICIPALIDADES DEL*. Lima: Foro Ciudades para la Vida.
- Moreira et al. (2020). Manejo integrado de cuencas hidrográficas: posibilidades y avances en los análisis de uso y cobertura de la tierra. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 29(1), 69-85. doi:<https://doi.org/10.15446/rcdg.v29n1.76232>.
- Moreira, A., Mirandola, H., Pinto, A., & Salinas, E. (2019). Manejo integrado de cuencas hidrográficas: posibilidades. *Revista Colombiana de Geografía*, 29, 17. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcdg/v29n1/2256-5442-rcdg-29-01-69.pdf>
- Morote, Á., & Souto, X. (2020). Educar para convivir con el riesgo de inundación. *Estudios geográficos*, 81(288), 14. <https://estudiosgeograficos.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeograficos/article/view/774/913>
- Muñoz, Y., & Yamunaque, L. (2023). Nivel de Riesgo ante Inundación Fluvial aplicando la Metodología Cenepred en el Sector Magllanal -Jaén - Cajamarca. *Revista Científica Pakamuros*, 11(3), 1-17. <https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.h7j1s812>
- MVCS. (2021). *Modificación de la norma técnica OS.060 Drenaje pluvial urbano a norma técnica CE.040 Drenaje pluvial del reglamento Nacional de edificaciones*. Lima: Ministerio de Vivienda y Saneamiento. [https://cdn-web.construccion.org/normas/files/vivienda/RM\\_126-2021-Vivienda.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/files/vivienda/RM_126-2021-Vivienda.pdf)
- Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios. (27 de Marzo de 2023). *Perú: Lluvias e inundaciones, Reporte de Situación No. 01 (27 de marzo de 2023)*. OCHA: <https://reliefweb.int/report/peru/peru-lluvias-e-inundaciones-reporte-de-situacion-no-01-27-de-marzo-de-2023>
- Ogras, S., & Onen, F. (2020). Flood Analysis with HEC-RAS: A Case Study of Tigris River. *Advances in Civil Engineering*, 2020, 1-13. <https://doi.org/10.1155/2020/6131982>

- Olcina, J., & Oliva, A. (2019). Medidas estructurales versus cartografía de inundación en la valoración del riesgo en áreas urbanas: El caso del barranco de las Ovejas (Alicante, España). *Cuadernos geográficos*, 52(2), 199-220. [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/106913/1/Olcina\\_Oliva\\_2020\\_CuadGeo.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/106913/1/Olcina_Oliva_2020_CuadGeo.pdf)
- Ongdas, N., Akiyanova, F., Karakulov, Y., Muratbayeva, A., & Zinabdin, N. (2020). Application of HEC-RAS (2D) for Flood Hazard Maps Generation for Yesil (Ishim) River in Kazakhstan. *Water*, 12(10), 1-20. <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/10/2672#>
- Piyumi, M., Abenayake, C., Jayasinghe, E., & Wijegunaratna. (2021). Urban flood modeling application: assess the effectiveness of building regulation in coping with urban flooding under precipitation uncertainty. *Sustainable Cities and Society*. doi:10.1016/J.SCS.2021.103294
- Poma, M. (2020). *Evaluación del peligro por inundación pluvial de la quebrada Santa Cecilia, Huamanga, Ayacucho, 2020*. Lima. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/61077/Poma\\_TM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/61077/Poma_TM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rodríguez, Y. (2021). *Estimación de zonas de riesgo de inundación en base a la reconstrucción del evento hidrometeorológico del año 2018 en Los Ángeles*. Los Ángeles. <http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/7939>
- RTVC. (3 de Marzo de 2022). *Río Tingo Maygasbamba aumenta su caudal por las fuertes lluvias que azota en las alturas*. Obtenido de RTVC: <https://www.facebook.com/radiocharles.bambamarca/videos/r%3%ADo-tingo-maygasbamba-aumenta-su-caudal-por-las-fuertes-lluvias-que-azota-en-las/1223216204874330/>
- Salazar, A. (2023). *Evaluación del riesgo por inundaciones en las viviendas del asentamiento humano Tacala, distrito de Castilla, provincia de Piura - Piura*. Repositorio UPAO. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/10265>
- Salazar, R. (2023). *Análisis de riesgo por inundación y propuesta de mitigación de la ciudad de Cutervo – Cajamarca – Perú*. Repositorio de Tesis USAT. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/6187>
- Sánchez, V. (2022). *Determinación de los niveles de peligro por inundación de la subcuenca del río Llullán– laguna Parón 2021*. Repositorio Institucional UNASAM. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5033>

- SENAMHI. (2022). *Inventario de datos de eventos de inundaciones del Perú. Estudio Final*. Lima: Servicio Nacional de Meteorología e hidrología del Perú - SENAMHI+. <https://bit.ly/3wKhWof>
- Sistema de información para la gestión del riesgo de desastres. (16 de Noviembre de 2022). *Puntos críticos por inundación*. Sistema de información para la gestión del riesgo de desastres: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/ReporteTerritorial/>
- Ticlla, Y. (2021). *Evaluación del nivel de riesgo a inundación según la metodología CENEPRED, en el Río San Mateo, Tramo Puente " San Matero" al puente "Lloque Yupanqui"*. Chota: Universidad Nacional Autónoma de Chota. <https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/205?show=full>
- Valdés, M. (2021). Social vulnerability, a genealogy of the concept. *Gazeta de Antropología*.
- Vargas-Garay, L., Torres-Goyeneche, O., & Carrillo-Soto, G. (2019). Evaluación del modelo de hidrograma unitario SCS en la determinación de caudales máximos en cuencas de Norte de Santander. *Respuestas*, 24(1), 16-13. <file:///C:/Users/PSS%20to%20piso/Downloads/Dialnet-EvaluacionDelModeloDeHidrogramaUnitarioSCSEnLaDete-7007372.pdf>
- Vasquez, D. (2021). *Nivel de riesgo por inundación en la zona de Huacariz Sector – 24 mediante diseño de gaviones tipo caja en la quebrada Los Chilcos Cajamarca 2021*. Repositorio Institucional UPN. <https://hdl.handle.net/11537/30003>
- Villalobos, P. (2021). *Estudio de inundación por efectos del desborde del río Amojú, aplicando los modelos matemáticos HEC-RAS Y HEC-HMS en la ciudad de Jaén, distrito de Jaén provincia de Jaén, departamento de Cajamarca*. Repositorio de Tesis USAT. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/4312>



## CAPÍTULO VIII.

### ANEXOS

#### *Anexo A. Matriz de consistencia*

**Título de la tesis:** Niveles de riesgo de inundación por acción del río Tingo Maygasbamba, tramo: “Puente Piedra” – “Puente José Olaya”, Bambamarca, 2023.

**Tesistas:** Milián Benavidez Edquén, Yuleysi Anali Guevara Delgado

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
	<i>Objetivo General</i>			<b>Tipo de Investigación</b> Cuantitativa y descriptiva
¿Cuáles son los niveles de riesgo de inundación por acción del río Tingo Maygasbamba tramo “Puente piedra” – “Puente José Olaya” aplicando la metodología CENEPRED, a lo largo de su recorrido por la ciudad Bambamarca?	Determinar niveles de riesgo de inundación por acción del río Tingo Maygasbamba entre el tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya” de la ciudad de Bambamarca, aplicando la metodología del Centro Nacional de Estimación, prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.	Los niveles de riesgo de inundación aplicando la metodología CENEPRED entre el tramo “Puente Piedra”- “Puente José Olaya” de la ciudad de Bambamarca, son ALTOS (>0.018).	<b>Variable Independiente</b> Desborde por acción del río Tingo Maygasbamba del tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”.	<b>Diseño de investigación</b> No experimental de tipo transversal
	<i>Objetivos específicos</i>			<b>Población</b> Está compuesta por diversos elementos físico- geográficos que comprende un total de 34.755 ha.
	Determinar los parámetros geomorfológicos que presenta la subcuenca del río Tingo Maygasbamba a partir del punto emisor “Puente Piedra” en la ciudad de Bambamarca.			
	Determinar las zonas inundables aplicando modelamiento hidráulico, utilizando el software			

HEC RAS versión 6.4.1, considerando la margen derecha e izquierda del tramo de estudio.

Estimar los niveles de peligrosidad y vulnerabilidad del río Tingo Maygasbamba, entre el tramo “Puente Piedra”- “Puente José Olaya” de la ciudad de Bambamarca, aplicando la metodología CENEPRED 2014.

Analizar los niveles de riesgo del río Tingo Maygasbamba, entre el tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya” de la ciudad de Bambamarca, según el “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales” versión 2 aplicando la metodología CENEPRED 2014.

Proponer posibles alternativas técnicas de solución frente a la inundación por desbordamiento del río Tingo Maygasbamba, tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya”, Bambamarca, 2023.

**Variable Dependiente**  
Niveles de riesgo de inundación dentro del tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya” generada por acción del río Tingo Maygasbamba.

**Muestra**  
Conformada por 16 manzanas en la margen derecha y 8 en la margen izquierda

**Muestreo**  
Conformado por un total de 392 lotes analizados en el ámbito de estudio.

*Anexo B. Panel fotográfico*

**Anexo B.1. Estado actual del lugar de estudio, tramo “Puente Piedra” – “Puente José Olaya”**

**Fotografía 1**

Viviendas por colapsar debido a la impudencia por parte de los vecinos colindantes al río Tingo Maygasbamba



**Fotografía 2**

Erosión del suelo en el Jr. Malecón Quiliche a orillas del río Tingo Maygasbamba



### Fotografía 3

Colapso de obras de arte por desborde del río Tingo Maygasbamba en el Jr. Malecón Quiliche



### Fotografía 4

Inspección de la situación actual de puentes en el tramo “Puente Piedra”- “Puente José Olaya”





**Fotografía 5**

Máximas avenidas del río Tingo Maygasbamba



### Fotografía 6

Río Tingo Maygasbamba convertido en botadero de desmonte



### Fotografía 7

Viviendas autoconstruidas en ribera del río Tingo Maygasbamba en riesgo de inundación



## Fotografía 8

Exposición de áreas agrícolas a la faja marginal izquierda del río Tingo Maygasbamba



### Fotografía 9

Socavación de estructuras autoconstruidas en las márgenes derecha e izquierda del tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”



### Fotografía 10

Inspección in situ de la socavación de estructuras autoconstruidas en las márgenes derecha e izquierda del tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”





### Fotografía 11

Construcción de viviendas en ribera del río conlleva riesgos ambientales, de seguridad y legales importantes



### Fotografía 12

Erosión de canal de irrigación por desbordamiento del río Tingo Maygasbamba



### Fotografía 13

Mercado de papas del distrito de Bambamarca expuesta a inundación



### **Fotografía 14**

Edificaciones, áreas verdes y sembríos expuestos a inundaciones por acción río Tingo  
Maygasbamba



### **Fotografía 15**

Erosión del suelo, inundación de casas y áreas de pastizales por desbordamiento del río Tingo  
Maygasbamba





**Fotografía 16**

Desbordamiento del río Tingo Maygasbamba, afectando a viviendas más susceptibles (viviendas de adobe)



### **Fotografía 17**

Desagües vertidos al río junto con relaves mineros, problema latente del tramo “Puente Piedra”

- “Puente José Olaya”



**Anexo B.2. Levantamiento topográfico del río Tingo Maygasbamba, tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”**

### **Fotografía 18**

Levantamiento topográfico, punto de inicio “Puente Piedra”



### Fotografía 19

Levantamiento topográfico de eje del río Tingo Maygasbamba



### Fotografía 20

Toma de lecturas de BM en el tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”



### Fotografía 21

Levantamiento topográfico en la zona urbana de la ciudad de Bambamarca



### Fotografía 22

Toma de puntos de la margen derecha del tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”



### Fotografía 23

Toma de puntos de la margen derecha en el Jr. Malecón Quiliche cuadra 3, zona urbana



### Fotografía 24

Toma de puntos de la margen izquierda, zona urbana de la ciudad de Bambamarca





### Fotografía 25

Levantamiento topográfico en la zona urbana del río Tingo Maygasbamba



### Fotografía 26

Levantamiento topográfico de las márgenes del río Tingo Maygasbamba



### Fotografía 27

Levantamiento topográfico de áreas propensas a inundación del Jr. Malecón Quiliche



### Fotografía 28

Levantamiento topográfico de la cuadra 5 del Jr. Malecón Quiliche, zona urbana



**Anexo B.3. Panel fotográfico para la determinación de los coeficientes de Manning en el tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”**

**Fotografía 29**

Tramo km 0+000 hasta el km 0+140 margen izquierda, zona de pastizales determinando un coeficiente de Manning de 0.035



**Fotografía 30**

Tramo, km 0+140 hasta el km 0+480 margen izquierda, se encuentra zonas de pequeños arbustos y árboles en verano, determinando un coeficiente de Manning de 0.035



### Fotografía 31

Tramo km 0+720 hasta el km 1+040 margen izquierda, zonas de pastizales naturales y sembrados por la población aledaña, determinando un coeficiente de Manning de 0.035



### Fotografía 32

Tramo km 0+720 hasta el km 1+040 margen izquierda, zonas de pastizales y sembríos determinando un coeficiente de Manning de 0.035



### Fotografía 33

Tramo km 1+040 hasta el km 1+380 margen izquierda, zonas de casas construidas a la ribera del río, determinando un coeficiente de Manning de 0.15



### Fotografía 34

Fin de estudio margen izquierda, zona de casas construidas a la ribera del río, determinando un coeficiente de Manning de 0.15



### Fotografía 35

Tramo km 0+000 hasta el km 1+140 margen derecha, zonas de casas construidas a la ribera del río, determinando un coeficiente de Manning de 0.15



### Fotografía 36

Tramo km 1+140 hasta el km 1+755 margen derecha, zonas de casas construidas a la ribera del río, determinando un coeficiente de Manning de 0.15



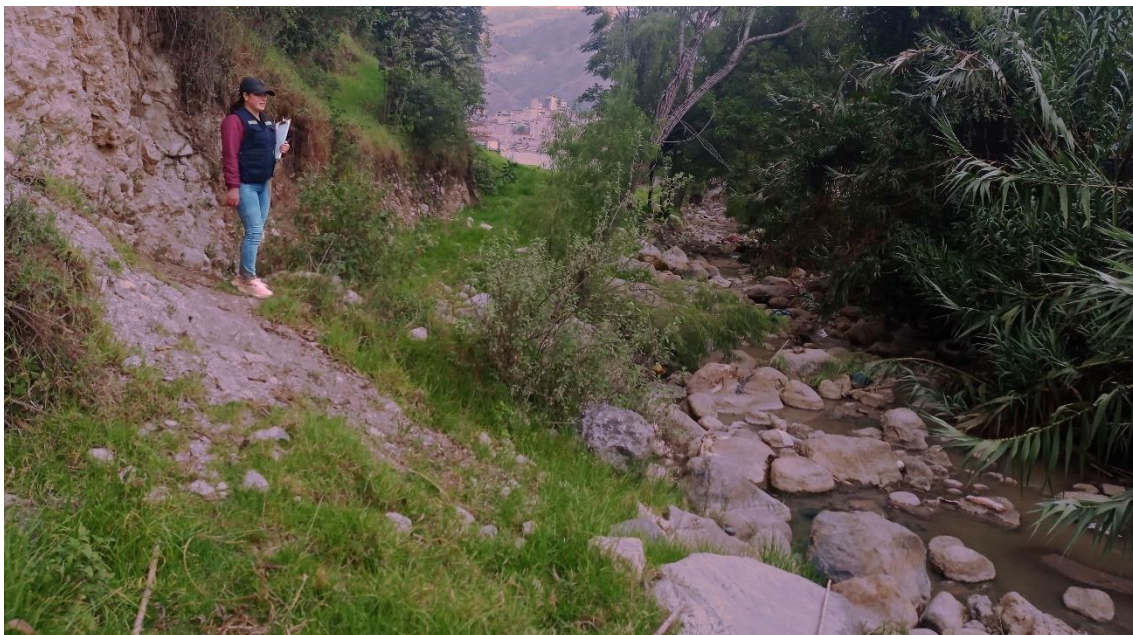
### Fotografía 37

Tramo km 0+000 hasta el km 0+180, eje del cauce del río, tramo con grava gruesa con grado de obstrucciones suaves, determinando un coeficiente de Manning de 0.056



### Fotografía 38

Tramo km 0+180 hasta el km 0+540, eje del cauce del río, tramo con grava gruesa con grado de obstrucciones suaves y vegetación, determinando un coeficiente de Manning de 0.056



### Fotografía 39

Tramo km 0+540 hasta el km 0+820, eje del cauce del río, tramo con grava gruesa, grado de obstrucciones suaves y grado de irregularidad moderada, determinando un coeficiente de Manning de 0.056



### Fotografía 40

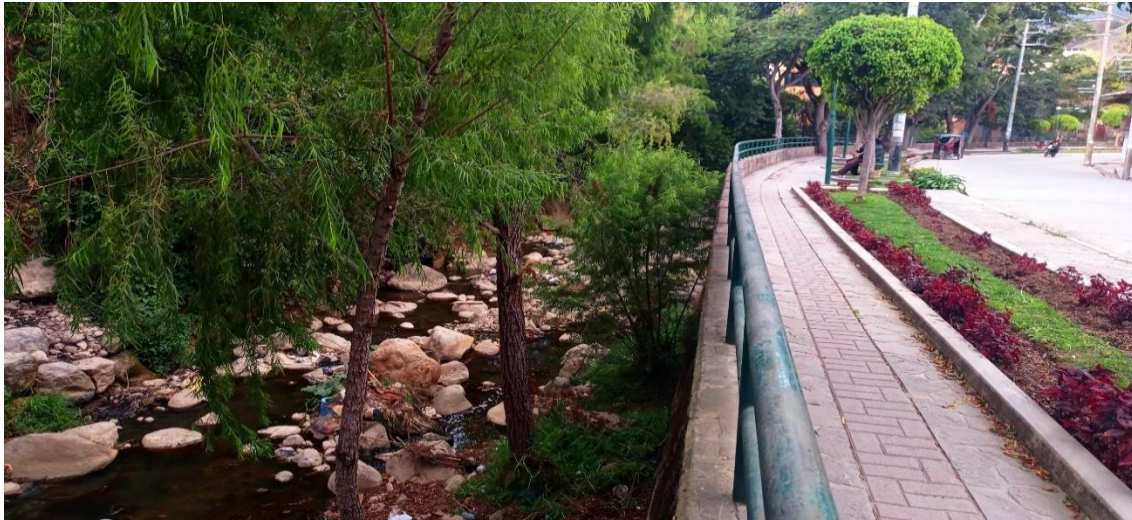
Tramo km 0+820 hasta el km 1+300, eje del cauce del río, tramo con grava gruesa, grado de obstrucciones suaves, grado de irregularidad moderada y con vegetación media, determinando un coeficiente de Manning de 0.056





### Fotografía 41

Tramo km 1+300 hasta el km 1+755, eje del cauce del río, tramo con grava gruesa, grado de obstrucciones suaves, grado de irregularidad moderada y con vegetación media, determinando un coeficiente de Manning de 0.056



### Fotografía 42

Fin de estudio “Puente José Olaya”, eje del cauce del río, tramo con grava gruesa, grado de irregularidad moderada y con vegetación media, determinando un coeficiente de Manning de 0.056



**Anexo B.4. Panel fotográfico de la aplicación de la encuesta a las familias del tramo  
“Puente Piedra” - “Puente José Olaya”**

**Fotografía 43**

Aplicación de la encuesta de vulnerabilidad ante inundaciones en el lote 382, manzana 21,  
tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”



**Fotografía 44**

Aplicación de la encuesta de vulnerabilidad ante inundaciones al lote 381, manzana 21, tramo  
“Puente Piedra”- “Puente José Olaya”.



### Fotografía 45

Aplicación de la encuesta de vulnerabilidad ante inundaciones al lote 170, manzana 9, tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”



### Fotografía 46

Aplicación de la encuesta de vulnerabilidad ante inundaciones al lote 170, manzana 9, tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”



### Fotografía 47

Aplicación de la encuesta de vulnerabilidad ante inundaciones, manzana 21, tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”



### Fotografía 48

Aplicación de la encuesta de vulnerabilidad ante inundaciones, manzana 18, tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”



### Fotografía 49

Aplicación de la encuesta de vulnerabilidad ante inundaciones, manzana 15, tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”



### Fotografía 50

Aplicación de la encuesta de vulnerabilidad ante inundaciones, manzana 14, tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”



### Fotografía 51

Aplicación de la encuesta de vulnerabilidad ante inundaciones, manzana 19, tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”



### Fotografía 52

Aplicación de la encuesta de vulnerabilidad ante inundaciones, manzana 18, tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”.



### Fotografía 53

Aplicación de la encuesta de vulnerabilidad ante inundaciones, manzana 20, tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”



### Fotografía 54

Aplicación de la encuesta de vulnerabilidad ante inundaciones, manzana 20, tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”



### Fotografía 55

Aplicación de la encuesta de vulnerabilidad ante inundaciones, cerca de la Universidad Nacional de Cajamarca sede Bambamarca, tramo “Puente Piedra” - “Puente José Olaya”





*Anexo C. Parámetros geomorfológicos de la sub cuenca*

## PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA SUB CUENCA RÍO TINGO MAYGASBAMBA

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

**Sub cuenca** : Río Tingo Maygasbamba

**Ubicación**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca

**Punto de delimitación**

Este : 773176.40 m E  
 Norte : 9262003.68 m S



- 1. Delimitación de la sub cuenca del río Tingo Maygasbamba con el programa ArcMap 10.8**  
 Consiste en determinar la línea Divortio Aquarum, que es una curva cerrada que inicia y llega al punto de recolección, conectando todos los puntos más altos e interceptando todas las curvas de altura en el plano o carta topográfica, la línea también se conoce como línea de corriente neutra.



- 2. Parámetros geomorfológicos**
  - 2.1. Área(A)**

**Cuadro N° 1. Tamaño relativo de los sistemas hidrológicos.**

Unid. Hidrológica	Área (km <sup>2</sup> )		N° de orden
<b>Micro cuenca</b>	0	50	1,2,3
<b>Sub cuenca</b>	51	500	4,5
<b>Cuenca</b>	más	500	6 a más

Ac= 119.948 Km<sup>2</sup> Sub cuenca

- 2.2. Perímetro**

Pc= 60.215 Km

## PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA SUB CUENCA RÍO TINGO MAYGASBAMBA

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO  
**Sub cuenca** : Río Tingo Maygasbamba  
**Ubicación**  
 Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
**Punto de delimitación**  
 Este : 773176.40 m E  
 Norte : 9262003.68 m S



### 2.3. Longitud de la Cuenca (L)

$$L_c = 19.794 \text{ Km}$$

#### 2.3.1. Longitud del Cauce Principal (Lp).

$$L_p = 18.275 \text{ Km}$$

#### 2.3.2. Ancho de la Cuenca (B).

$$B = \frac{A}{L}$$

A= Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)  
 L= Longitud de la cuenca (Km)

$$B = 6.060 \text{ km}$$

### 2.4. Longitud al centroide

<b>Centroide x</b>	Cx= 763697.578	m
<b>Centroide y</b>	Cy= 119947995.5	m

### 2.5. Índice de Compacidad o de Gravelius (Kc).

$$k = 0.28 \left( \frac{P_c}{\sqrt{A_c}} \right)$$

A= Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)  
 P<sub>c</sub>= Perímetro de la cuenca (Km)

**Cuadro N° 2: Formas estándar de cuencas con base en el índice de Gravelius.**

Clase de geometría	Rango de clase	Forma de la cuenca
<b>Clase I</b>	$1.0 < K_c \leq 1.25$	oval redonda
<b>Clase II</b>	$1.25 < K_c \leq 1.50$	oval oblonga
<b>Clase III</b>	$1.50 < K_c \leq 500$	oblonga alargada

Si K menor o igual a 1 la cuenca tiene forma circular

La tormenta se da en una parte

Si k mayor a 1 la cuenca tiene forma alargada

La tormenta se da en toda su extensión

$$K_c = 1.54 \quad \text{Clase III} \quad \text{Oblonga alargada}$$

## PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA SUB CUENCA RÍO TINGO MAYGASBAMBA

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

**Sub cuenca** : Río Tingo Maygasbamba

**Ubicación**

Distrito : Bambamarca

Provincia : Hualgayoc

Departamento : Cajamarca

**Punto de delimitación**

Este : 773176.40 m E

Norte : 9262003.68 m S



### 2.6. Factor de forma (Ff)

$$Ff = \frac{A}{L^2}$$

A= Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)  
 L= Longitud de la cuenca (Km)

**Cuadro N° 3: Clasificación del Coeficiente de Factor de Forma**

Factor de forma	Forma de la cuenca
<0.22	Muy alargada
0.22 a 0.30	Alargada
0.30 a 0.37	Ligeramente alargada
0.37 a 0.45	Ni alargada ni ensanchada
0.45 a 0.60	Ligeramente ensanchada
0.60 a 0.80	Ensanchada
0.80 a 1.20	Muy ensanchada
>1.20	Rodeando al desagüe

Ff= 0.306 Km<sup>2</sup> Ligeramente alargada

### 2.7. Longitud de la red hídrica

Orden	Longitud de los cauces (Km)	Numero de cauces
1	35.207819	16
2	14.117336	6
3	17.334819	9
<b>Total</b>	<b>66.660</b>	<b>31</b>



### 2.8. Número de orden de la cuenca

N= 4

## PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA SUB CUENCA RÍO TINGO MAYGASBAMBA

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO  
**Sub cuenca** : Río Tingo Maygasbamba  
**Ubicación**  
 Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
**Punto de delimitación**  
 Este : 773176.40 m E  
 Norte : 9262003.68 m S



### 2.9. Diferencia de elevación de la cuenca (Es)

Amín= 2570

Amáx= 4076

#### Cuadro N° 4: Clase de valores de elevación media

Rangos de elevación	clase de elevación
< 200	Baja
200 – 500	Media
> 500	Alta

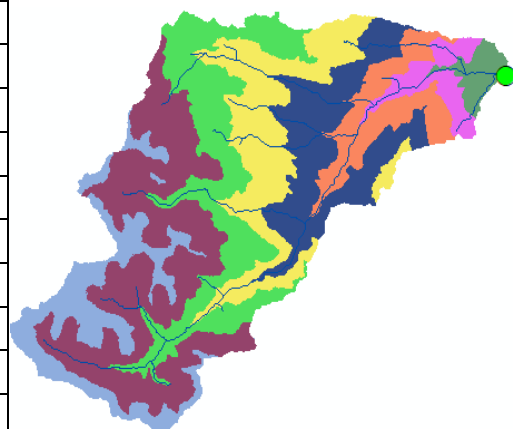
Es= 1506 Alta

La sub cuenca río Tingo Maygasbamba tiene una clase de elevación alta.

### 2.10. Altitud media (H)

**Tabla 4: Áreas parciales entre altitudes**

Parciales	Altitudes		Área (Km2)
Área 1	2570	2758	2.76
Área 2	2759	2946	4.675
Área 3	2947	3134	8.993
Área 4	3135	3323	16.938
Área 5	3324	3511	18.839
Área 6	3512	3699	21.899
Área 7	3700	3887	31.537
Área 8	3888	4076	14.308
<b>Área total</b>			<b>119.948</b>



Elevación mínima Hmín= 2570 msnm

Elevación máxima Hmáx= 4076 msnm



## PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA SUB CUENCA RÍO TINGO MAYGASBAMBA

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO  
**Sub cuenca** : Río Tingo Maygasbamba  
**Ubicación**  
 Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
**Punto de delimitación**  
 Este : 773176.40 m E  
 Norte : 9262003.68 m S



### 2.10.1. Estimación de la altitud media (H) por fórmula

Hi= Altura correspondiente al área acumulada Ai

$$H = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n H_i \times A_i$$

A= Área de la cuenca

N= Número de áreas parciales

<b>Altitud media</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Promedio</b>	<b>Área entre cotas</b>	<b>Hi X Ai</b>
<b>1</b>	2664	2.760	7352.64
<b>2</b>	2852.5	4.675	13335.44
<b>3</b>	3040.5	8.993	27343.22
<b>4</b>	3229	16.938	54693.21
<b>5</b>	3417.5	18.839	64381.96
<b>6</b>	3605.5	21.899	78955.38
<b>7</b>	3793.5	31.537	119635.73
<b>8</b>	3982	14.308	56973.09
<b>Total</b>		<b>119.948</b>	<b>422670.66</b>

H= 3523.77 msnm

## PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA SUB CUENCA RÍO TINGO MAYGASBAMBA

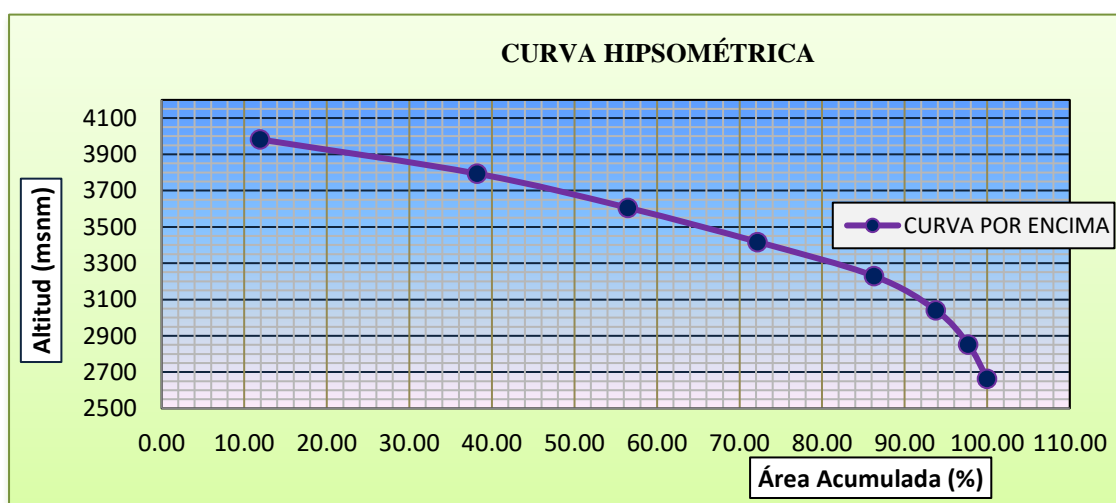
**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO  
**Sub cuenca** : Río Tingo Maygasbamba  
**Ubicación**  
 Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
**Punto de delimitación**  
 Este : 773176.40 m E  
 Norte : 9262003.68 m S



### 2.10.2. Estimación de la altitud media (H) por el método gráfico

N°	COTA (msnm)			Área (km <sup>2</sup> )					Ci*Ai
	Mínima	Máxima	Promedio "Ci"	Área Parcial (km <sup>2</sup> ) "Ai"	Área Acumulada (km <sup>2</sup> )	Área que queda sobre la superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje de área entre C.N.	Porcentaje de área sobre C.N.	
1	2570	2758	2664.0	2.760	2.76	119.95	2.30%	100.0	7352.64
2	2759	2946	2852.5	4.675	7.44	117.19	3.90%	97.7	13335.44
3	2947	3134	3040.5	8.993	16.43	112.51	7.50%	93.8	27343.22
4	3135	3323	3229.0	16.938	33.37	103.52	14.12%	86.3	54693.21
5	3324	3511	3417.5	18.839	52.21	86.58	15.71%	72.2	64381.96
6	3512	3699	3605.5	21.899	74.10	67.74	18.26%	56.5	78955.38
7	3700	3887	3793.5	31.537	105.64	45.84	26.29%	38.2	119635.73
8	3888	4076	3982.0	14.308	119.95	14.31	11.93%	11.9	56973.09
<b>Total</b>				<b>119.948</b>			<b>100%</b>		<b>422670.66</b>

- Curva Hipsométrica de la sub cuenca



## PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA SUB CUENCA RÍO TINGO MAYGASBAMBA

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

**Sub cuenca** : Río Tingo Maygasbamba

**Ubicación**

Distrito : Bambamarca

Provincia : Hualgayoc

Departamento : Cajamarca

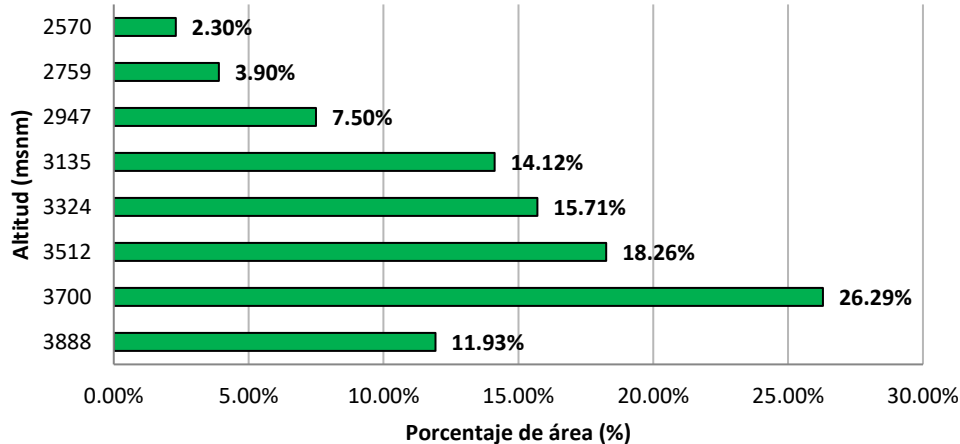
**Punto de delimitación**

Este : 773176.40 m E

Norte : 9262003.68 m S



- **Polígono de frecuencia de altitudes**



### 2.11. Pendiente media de la cuenca

N°	Rango de pendientes			N° de ocurrencias	N° de ocurrencias x promedio
	Inferior	superior	Promedio		
1	0	8	4.85	49964	242500.02
2	8	15	11.87	114900	1363556.91
3	15	25	19.86	225194	4471925.87
4	25	50	34.58	288306	9969206.90
5	50	75	59.38	64056	3803807.09
6	75	388	99.07	20915	2072100.92
Total				763335	21923097.70

$$Pendiente\ promedio = \frac{\sum(N^\circ\ ocurrencias\ x\ promedio)}{\sum(N^\circ\ ocurrencias)}$$

Pendiente promedio 28.72



## PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA SUB CUENCA RÍO TINGO MAYGASBAMBA

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

**Sub cuenca** : Río Tingo Maygasbamba

**Ubicación**

Distrito : Bambamarca

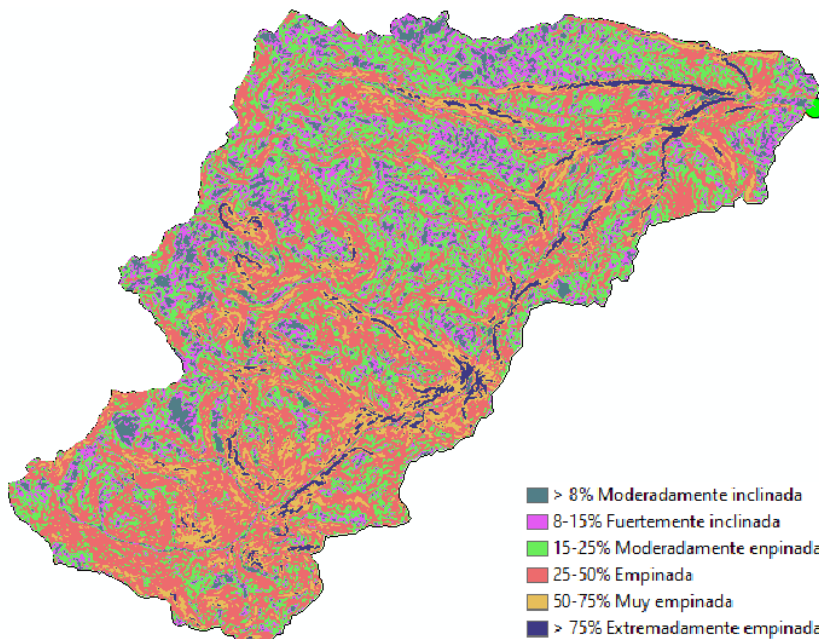
Provincia : Hualgayoc

Departamento : Cajamarca

**Punto de delimitación**

Este : 773176.40 m E

Norte : 9262003.68 m S



### 2.12. Pendiente del cauce principal o del máximo recorrido (So)

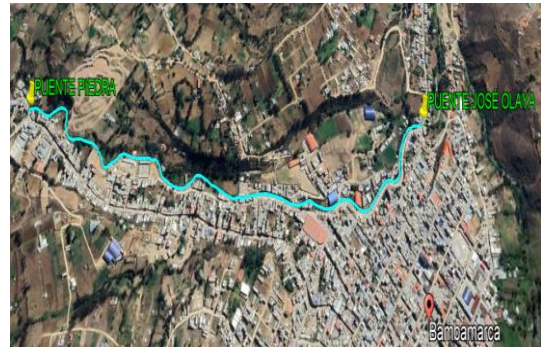
#### 2.12.1. Método de pendiente uniforme

$Sp = \frac{\Delta H}{L}$	Hmáx=	Altura máxima	4076
	Hmín=	Altura mínima	2570
	ΔH=	Diferencia de alturas	1506
	L=	Longitud del cauce principal	182.75

Sp= 8.241 %

## PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA SUB CUENCA RÍO TINGO MAYGASBAMBA

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO  
**Sub cuenca** : Río Tingo Maygasbamba  
**Ubicación**  
 Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
**Punto de delimitación**  
 Este : 773176.40 m E  
 Norte : 9262003.68 m S



### 2.13. Tiempo de concentración (Tc)

#### 2.13.1. Fórmula del método racional modificado

$$T_c = 0.3 \left( \frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$$

L= Longitud del cauce mayor (Km) 18.275  
 Sp= Pendiente promedio de cauce mayor (m/m) 0.082

Tc= 4.39 horas

Tc= 263.18 minutos

#### 2.13.2. Fórmula de TEMEZ

$$T_c = 0.3x \left( \frac{L}{n^4} \right)^{0.75}$$

L= Longitud del cauce principal en Km 18.275  
 n= Pendiente media del curso principal 8.24 %

Tc= 4.238 horas

Tc= 254.288 minutos

#### 2.13.3. Formula de Pasini

$$T_c = 0.023x \left( \frac{AL_p}{S_p} \right)^{0.5}$$

A= Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>) 119.948  
 Lp = Longitud del curso principal (Km) 18.275  
 Sp = Pendiente del curso principal (m/m) 0.082

Tc= 3.761 horas

Tc= 225.630 minutos



## PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA SUB CUENCA RÍO TINGO MAYGASBAMBA

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO  
**Sub cuenca** : Río Tingo Maygasbamba  
**Ubicación**  
 Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
**Punto de delimitación**  
 Este : 773176.40 m E  
 Norte : 9262003.68 m S



### 2.14. Coeficiente orográfico (Co)

$$Co = \frac{H^2}{A}$$

H= Altitud media del relieve (m.s.n.m)      3523.77  
 A= área de la cuenca (km2)      119.948

Co= 0.104

### 2.15. Coeficiente de Masividad (Cm)

$$Cm = \frac{H}{A}$$

H= Altitud media del relieve (m.s.n.m)      3523.77  
 A= área de la cuenca (km2)      119.948

Cm= 0.0000294

### 2.16. Relación de confluencias (Rc)

$$Rc = \frac{n_i}{n_{i+1}}$$

ni= Número total de cauces de orden i  
 ni+1= Número total de cauces de orden i+1

Orden	Nº de Confluencias	Relación de confluencias
1	16	<b>2.667</b>
2	6	<b>0.667</b>
3	9	

Rc promedio= 1.667

## PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA SUB CUENCA RÍO TINGO MAYGASBAMBA

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO  
**Sub cuenca** : Río Tingo Maygasbamba  
**Ubicación**  
 Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
**Punto de delimitación**  
 Este : 773176.40 m E  
 Norte : 9262003.68 m S



### 2.17. Relación de longitudes (RL)

$$R_l = \frac{L_i}{L_{i-1}}$$

$L_i$  = Longitud promedio de todos los cauces de orden  $i$

$L_{i-1}$  = Longitud promedio de todos los cauces de orden  $i-1$

Orden	N° de Confluencias	Suma de longitudes	Relación de longitudes
1	16	35.21	0.401
2	6	14.12	1.228
3	9	17.33	

$R_c$  promedio = 0.814

### 2.18. Rectángulo equivalente

#### 2.18.1. Lado mayor

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

A = Área de la cuenca (km) 119.948  
 K<sub>c</sub> = Coeficiente de Gravelius 1.54

L = 25.404

#### 2.18.2. Lado menor

$$I = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K}\right)^2} \right]$$

I = 4.72

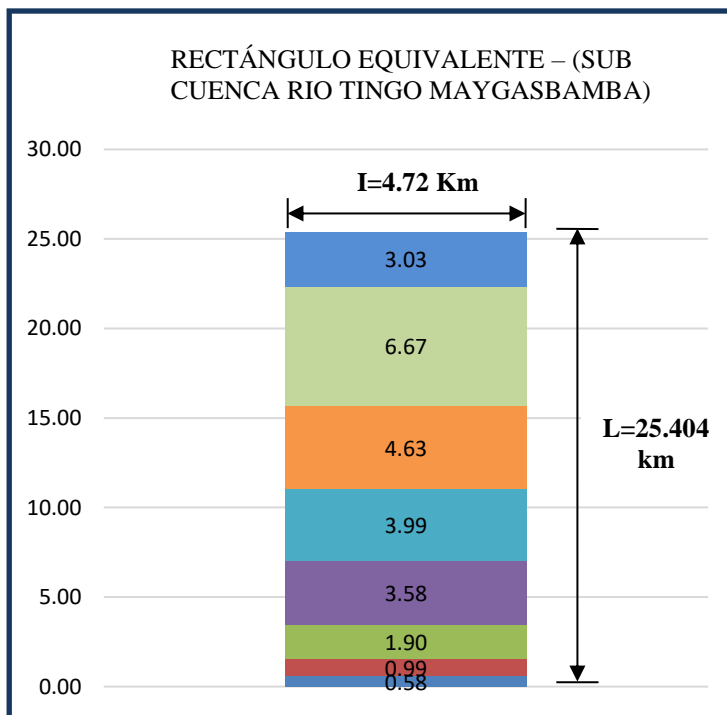


## PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA SUB CUENCA RÍO TINGO MAYGASBAMBA

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO  
**Sub cuenca** : Río Tingo Maygasbamba  
**Ubicación**  
 Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
**Punto de delimitación**  
 Este : 773176.40 m E  
 Norte : 9262003.68 m S



<b>Cálculo de rectángulo equivalente</b>			
<b>Altitudes</b>		<b>Ap</b>	<b>Ap/I</b>
2570	2758	2.76	0.58
2759	2946	4.675	0.99
2947	3134	8.993	1.90
3135	3323	16.938	3.59
3324	3511	18.839	3.99
3512	3699	21.899	4.64
3700	3887	31.537	6.68
3888	4076	14.308	3.03



*Anexo D. Análisis de caudales máximos de la sub cuenca*



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
 Niveles de riesgo de inundación por acción del Río Tingo  
 Maygasbamba, tramo: “Puente Piedra” – “Puente José  
 Olaya”, Bambamarca, 2023



### ESTUDIO HIDROLÓGICO

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca

Provincia : Hualgayoc

Departamento : Cajamarca

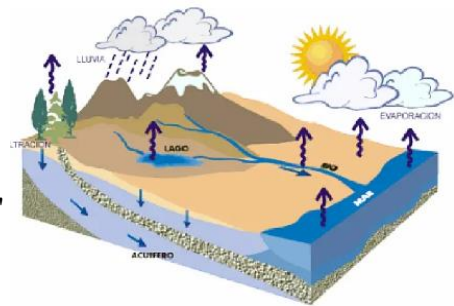
Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"

Longitud : 78° 31' "W"

Altitud : 2495 msnm



#### Estación Bambamarca

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1985	7.5	6.7	19.3	12.9	14.6	1	7	10.9	5.5	11.3	17.6	22
1986	20.9	9	9	34.4	15	6.3	0.5	21	16.9	22.9	7.7	16.2
1987	20.5	14.4	16.1	19.7	23	9.3	19.6	12.4	13.5	24.3	27	7.6
1988	12.5	17	15.1	11.7	7.8	8.4	3.3	3.5	11.6	27.5	20.5	48.8
1989	15.6	24.2	21.2	11.7	9.5	7.3	6.3	7.1	16.6	15.7	27.3	9.7
1990	20	10.2	4.7	22	13.5	9.2	3.7	4.8	12.4	19.7	16.7	10.3
1991	13.7	29.5	16.9	23.8	8	4.2	3.5	1.7	12.4	12	7.9	27.9
1992	4.9	6.8	12.6	11.7	8.4	6	6.6	3.7	13.9	33.9	11.6	18.1
1993	25.7	21.3	22.6	10.1	18.2	6.1	9.1	14.2	9.5	11.5	22.2	28.7
1994	14.2	22.7	30.8	17.3	7.5	7.9	4.9	2.3	21.1	22.6	0	19.3
1995	3.4	16.9	18.2	11.6	10.7	6.1	11.4	4.7	23.4	24.2	11.3	24.5
1996	10.7	27	14.9	17.3	0	7.3	4.8	3.4	13.1	20.6	14	12.4
1997	15	17.8	23.9	18	12.1	10.7	0	0	7.3	17.5	30.7	14.1
1998	12	27	17.7	51.5	17.8	3	0	1	24.9	25.6	14.2	19.9
1999	32.3	18.5	13.5	13.9	12.3	16.5	6.3	3.6	16.1	15.3	14.5	16.9
2000	24.3	28.2	15.8	11.8	14.3	12.7	3.5	2.2	7	3.3	30.4	22.7
2001	23.9	9.2	23.4	25.9	7.4	1	3.6	2.9	18.4	25.3	14.4	19.3
2002	18.8	17.3	19.1	23.8	14.1	0.3	11.1	0.6	6.8	40.5	12.3	20
2003	17.2	21.7	18.4	18	9.5	32.8	0.6	12.9	4.9	17.2	14.6	20.1
2004	22.4	19.9	10.4	24.6	12.8	3.8	10.4	4.3	32.8	18	23.2	12.4
2005	20.4	15.8	17	24.9	6.4	1.2	2.9	5.8	5.8	18.9	9.8	14.6
2006	21.4	13.5	20.2	22.7	6	4	6.1	8.7	22.6	12	14.8	11.5
2007	9.9	8	16.9	19.4	6.1	0.3	2.9	5.4	17.2	19.5	28.1	15.8
2008	20	30	21.3	27.8	7.6	5.2	0.5	10.7	26.8	28.5	17.1	7.8
2009	21.6	25.7	25.8	21.9	27.3	10.3	3.3	16.1	14.8	25.1	22.7	8.5
2010	25.5	40.5	23.4	24.9	21.5	4.5	8.8	6.5	15.8	19.7	15.2	12.9
2011	13	39.2	30.6	16.3	8.7	4	5.8	1.7	23.9	28.8	19.3	21.4
2012	20.8	24.4	11.6	15.2	7.4	1.5	0	1.7	9.8	26.2	31.5	23.8
2013	16.3	28.3	27.2	32.3	13.1	1.6	7.7	15.6	9	19.2	5	14.8
2014	12.4	20.2	31.4	17.3	17.1	0.8	13.8	3.7	9.2	14.6	29.8	13.9
2015	20.6	19.7	33.5	17.5	11.6	16	6.3	3.9	0.8	32.1	14.7	5.4
2016	34.7	10.2	13.3	32.8	3.6	8.9	3	4.3	14.7	16.5	14.2	21.7
2017	18.2	16.7	26.5	18.3	15.3	7.5	0	6.5	26	56.5	21.9	8.5
2018	19.2	25	7.3	20.7	19	6.6	3.2	0.9	2.2	20.9	22.4	6.5
2019	9.9	19.4	33.8	16.5	17.7	4.6	5.8	0.4	3.8	23.4	19.8	17.6
2020	13.6	3.1	13.4	18.3	15.2	4.3	38.7	5.8	63.2	11.8	17.8	33.9
2021	12.2	18.1	0	5.9	8.3	7.9	1.4	29.7	11.8	22.2	29.4	23.6
2022	22	42.6	31.4	15.9	11.8	12.5	2	11.8	16.5	29.3	5.2	20.8



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
 Niveles de riesgo de inundación por acción del Río Tingo  
 Maygasbamba, tramo: “Puente Piedra” – “Puente José  
 Olaya”, Bambamarca, 2023



**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

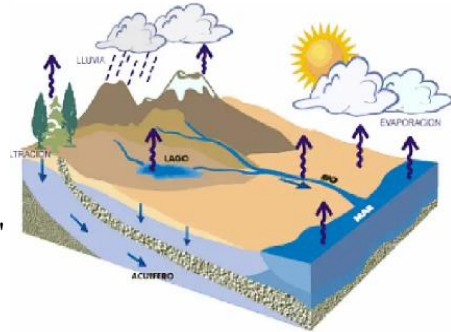
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



**1. Precipitación máxima de 24 horas mm. Estación Bambamarca**

N° REG	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PP MAX
1	1985	7.5	6.7	19.3	12.9	14.6	1	7	10.9	5.5	11.3	17.6	22	22
2	1986	20.9	9	9	34.4	15	6.3	0.5	21	16.9	22.9	7.7	16.2	34.4
3	1987	20.5	14.4	16.1	19.7	23	9.3	19.6	12.4	13.5	24.3	27	7.6	27
4	1988	12.5	17	15.1	11.7	7.8	8.4	3.3	3.5	11.6	27.5	20.5	48.8	48.8
5	1989	15.6	24.2	21.2	11.7	9.5	7.3	6.3	7.1	16.6	15.7	27.3	9.7	27.3
6	1990	20	10.2	4.7	22	13.5	9.2	3.7	4.8	12.4	19.7	16.7	10.3	22
7	1991	13.7	29.5	16.9	23.8	8	4.2	3.5	1.7	12.4	12	7.9	27.9	29.5
8	1992	4.9	6.8	12.6	11.7	8.4	6	6.6	3.7	13.9	33.9	11.6	18.1	33.9
9	1993	25.7	21.3	22.6	10.1	18.2	6.1	9.1	14.2	9.5	11.5	22.2	28.7	28.7
10	1994	14.2	22.7	30.8	17.3	7.5	7.9	4.9	2.3	21.1	22.6	0	19.3	30.8
11	1995	3.4	16.9	18.2	11.6	10.7	6.1	11.4	4.7	23.4	24.2	11.3	24.5	24.5
12	1996	10.7	27	14.9	17.3	0	7.3	4.8	3.4	13.1	20.6	14	12.4	27
13	1997	15	17.8	23.9	18	12.1	10.7	0	0	7.3	17.5	30.7	14.1	30.7
14	1998	12	27	17.7	51.5	17.8	3	0	1	24.9	25.6	14.2	19.9	51.5
15	1999	32.3	18.5	13.5	13.9	12.3	16.5	6.3	3.6	16.1	15.3	14.5	16.9	32.3
16	2000	24.3	28.2	15.8	11.8	14.3	12.7	3.5	2.2	7	3.3	30.4	22.7	30.4
17	2001	23.9	9.2	23.4	25.9	7.4	1	3.6	2.9	18.4	25.3	14.4	19.3	25.9
18	2002	18.8	17.3	19.1	23.8	14.1	0.3	11.1	0.6	6.8	40.5	12.3	20	40.5
19	2003	17.2	21.7	18.4	18	9.5	32.8	0.6	12.9	4.9	17.2	14.6	20.1	32.8
20	2004	22.4	19.9	10.4	24.6	12.8	3.8	10.4	4.3	32.8	18	23.2	12.4	32.8
21	2005	20.4	15.8	17	24.9	6.4	1.2	2.9	5.8	5.8	18.9	9.8	14.6	24.9
22	2006	21.4	13.5	20.2	22.7	6	4	6.1	8.7	22.6	12	14.8	11.5	22.7
23	2007	9.9	8	16.9	19.4	6.1	0.3	2.9	5.4	17.2	19.5	28.1	15.8	28.1
24	2008	20	30	21.3	27.8	7.6	5.2	0.5	10.7	26.8	28.5	17.1	7.8	30
25	2009	21.6	25.7	25.8	21.9	27.3	10.3	3.3	16.1	14.8	25.1	22.7	8.5	27.3
26	2010	25.5	40.5	23.4	24.9	21.5	4.5	8.8	6.5	15.8	19.7	15.2	12.9	40.5
27	2011	13	39.2	30.6	16.3	8.7	4	5.8	1.7	23.9	28.8	19.3	21.4	39.2
28	2012	20.8	24.4	11.6	15.2	7.4	1.5	0	1.7	9.8	26.2	31.5	23.8	31.5
29	2013	16.3	28.3	27.2	32.3	13.1	1.6	7.7	15.6	9	19.2	5	14.8	32.3
30	2014	12.4	20.2	31.4	17.3	17.1	0.8	13.8	3.7	9.2	14.6	29.8	13.9	31.4
31	2015	20.6	19.7	33.5	17.5	11.6	16	6.3	3.9	0.8	32.1	14.7	5.4	33.5
32	2016	34.7	10.2	13.3	32.8	3.6	8.9	3	4.3	14.7	16.5	14.2	21.7	34.7
33	2017	18.2	16.7	26.5	18.3	15.3	7.5	0	6.5	26	56.5	21.9	8.5	56.5
34	2018	19.2	25	7.3	20.7	19	6.6	3.2	0.9	2.2	20.9	22.4	6.5	25
35	2019	9.9	19.4	33.8	16.5	17.7	4.6	5.8	0.4	3.8	23.4	19.8	17.6	33.8
36	2020	13.6	3.1	13.4	18.3	15.2	4.3	38.7	5.8	63.2	11.8	17.8	33.9	63.2
37	2021	12.2	18.1	0	5.9	8.3	7.9	1.4	29.7	11.8	22.2	29.4	23.6	29.7
38	2022	22	42.6	31.4	15.9	11.8	12.5	2	11.8	16.5	29.3	5.2	20.8	42.6
	PROM	17.56	20.15	19.16	20.01	12.11	6.88	6.01	6.75	15.32	21.95	17.81	17.73	33.15





**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

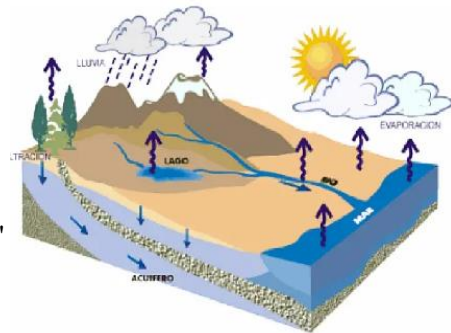
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

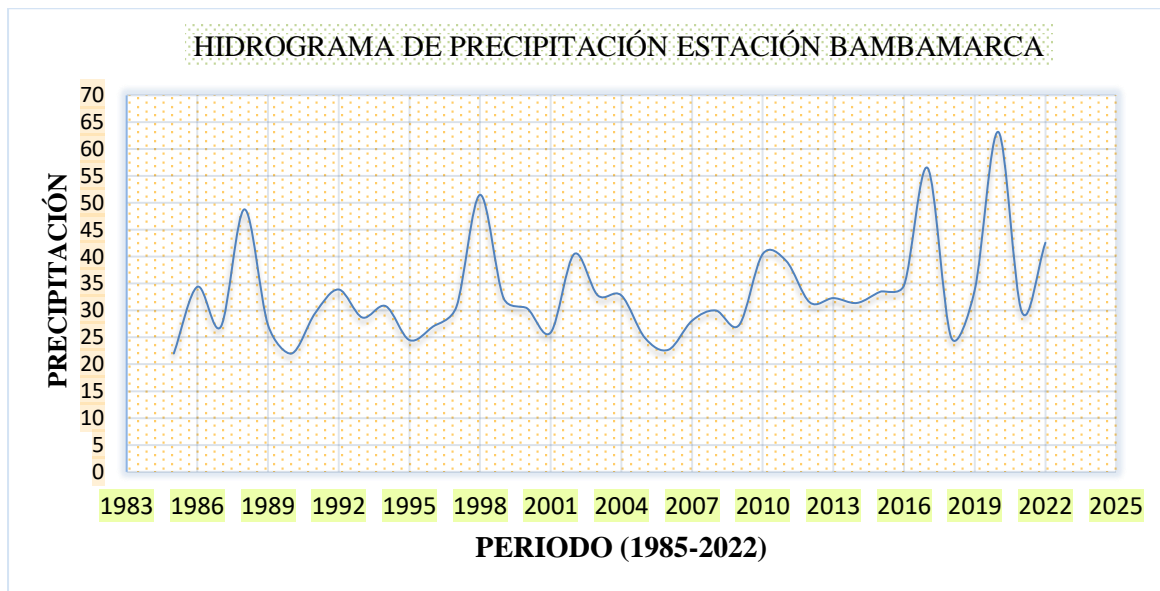
Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



**2. Hidrograma de precipitación estación Bambamarca**



**3. Parámetros Muestrales de la Estación Bambamarca**

Cuadro N° 01. Determinación de parámetros muestrales de la Estación Bambamarca

Parámetros	Muestrales	
	P24hr	Log(P24hr)
N	38	38
Sumatoria	1259.7	57.2544
Valor Máximo	63.2	1.801
Valor Mínimo	22	1.342
Media	33.15	1.51
Varianza	84.8572	0.0114
Desviación Estándar	9.2118	0.11
Coficiente Variación	0.2779	0.071
Coficiente de Sesgo	1.6217	0.9345
Coficiente de Curtosis	5.8855	4.0495



**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

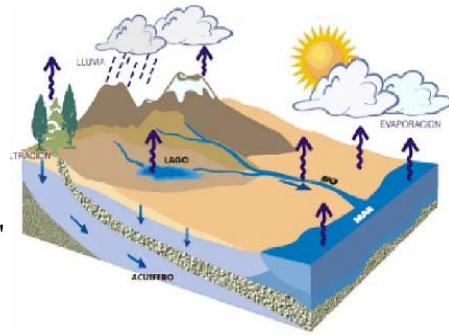
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



**3.1. Prueba de datos dudosos**

$$n = 38$$

$$K_n = 2.66$$

*Kn: valor recomendado, varía según el valor de n*

**3.1.1. Umbral de datos dudosos altos (XH: unid. logarítmicas)**

$$x_H = \bar{x} + k_n \cdot s$$

$$X_H = 1.80$$

Precipitación máxima aceptada

$$PH = 10^{X_H}$$

$$PH = 63.47$$

**3.1.2. Umbral de datos dudosos bajos (XL: unid. Logarítmicas)**

$$x_L = \bar{x} - k_n \cdot s$$

$$X_L = 1.22$$

Precipitación mínima aceptada

$$PL = 10^{X_L}$$

$$PL = 16.50$$

De los resultados obtenidos se observa que todos los valores “P24” están dentro de los límites PH y PL, teniendo los valores entre 16.50 y 63.47 mm.

*En este caso no existen datos dudosos altos y mínimos de la muestra.*

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

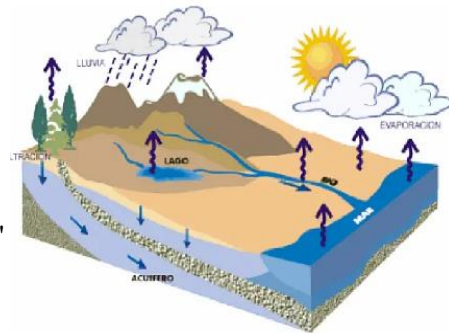
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



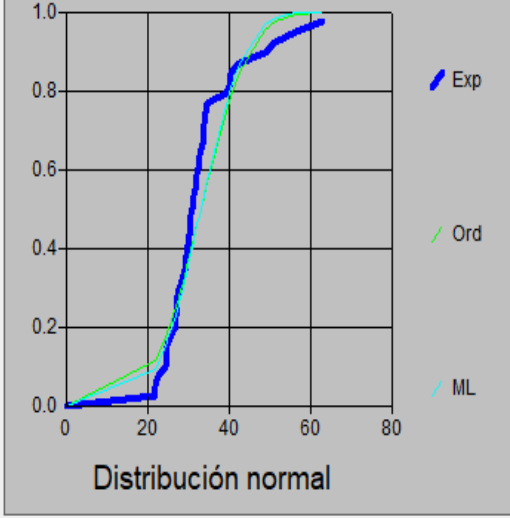
**4. Prueba de bondad de ajuste KOLMOGOROV – SMIRNOV (HIDROESTA 2)**

**4.1. Prueba de bondad de ajuste Distribución Normal - HDROESTA 2**

Ajuste de una serie de datos a la distribución Normal

**Ingreso de datos:**  
 Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	22.0
2	34.4
3	27.0
4	48.8
5	27.3
6	22.0
7	29.5
8	33.9
9	28.7
10	30.8
11	24.5
12	27.0
13	30.7
14	51.5



**Distribución normal**

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	22.0	0.0256	0.1131	0.0922	0.0874
2	22.0	0.0513	0.1131	0.0922	0.0618
3	22.7	0.0769	0.1283	0.1067	0.0514
4	24.5	0.1026	0.1739	0.1515	0.0713
5	24.9	0.1282	0.1852	0.1630	0.0570
6	25.0	0.1538	0.1881	0.1659	0.0343
7	25.9	0.1795	0.2156	0.1940	0.0361
8	27.0	0.2051	0.2522	0.2320	0.0471

**Parámetros de ajuste:**  
 Caudal de diseño: Caudal (Q): m3/s  
 Período de retorno (T): años  
 Probabilidad (P): %  
 Q=f(T) T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

**Parámetros distribución normal:**  
 Con momentos ordinarios:  
 De localización (Xm): 33.15  
 De escala (S): 9.2118  
 Con momentos lineales:  
 Media lineal (Xl): 33.15  
 Des. Estandar (S l): 8.399

**Nivel significación:**  
 0.20  
 0.10  
 0.05  
 0.01

**Tipo de ajuste:**  
 Parámetros ordinarios  
 Momentos lineales

**Ajuste con momentos ordinarios:**  
 Como el delta teórico 0.2024, es menor que el delta tabular 0.2206. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

**Archivos y resultados:**  
 Crear Accesar Excel Reporte

Como el delta teórico 0.2024, es menor que el delta tabular 0.2206. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%.

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

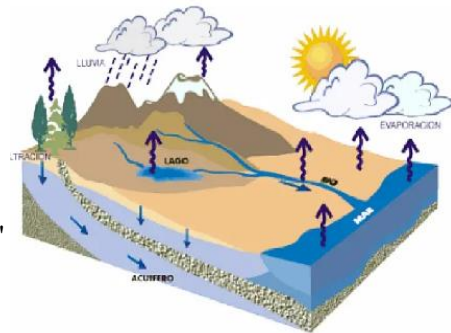
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm

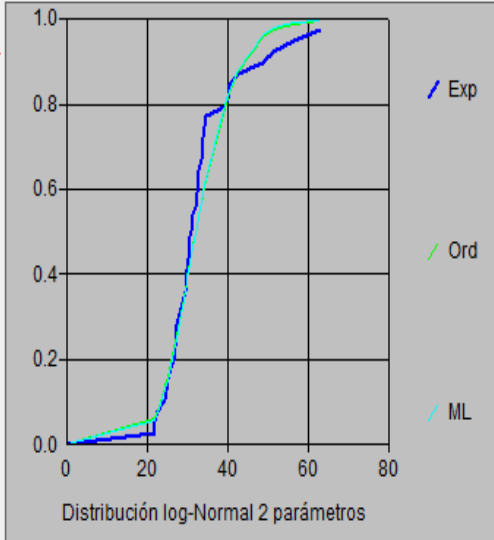


4.2. Prueba de bondad de ajuste Distribución Log Normal 2 Parámetros- HIDROESTA 2.

Ajuste de una serie de datos a la distribución log-Normal de 2 parámetros

**Ingreso de datos:**  
 Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	22.0
2	34.4
3	27.0
4	48.8
5	27.3
6	22.0
7	29.5
8	33.9
9	28.7
10	30.8
11	24.5
12	27.0
13	30.7
14	51.5



Distribución log-Normal 2 parámetros

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	22.0	0.0256	0.0623	0.0571	0.0367
2	22.0	0.0513	0.0623	0.0571	0.0110
3	22.7	0.0769	0.0795	0.0736	0.0025
4	24.5	0.1026	0.1359	0.1291	0.0334
5	24.9	0.1282	0.1508	0.1439	0.0226
6	25.0	0.1538	0.1546	0.1478	0.0008
7	25.9	0.1795	0.1913	0.1845	0.0118
8	27.0	0.2051	0.2406	0.2344	0.0355

**Parámetros de ajuste:**  
 Caudal de diseño: [ ] m<sup>3</sup>/s  
 Período de retorno (T): [ ] años  
 Probabilidad (P): [ ] %  
 Q=f(T) T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

**Parámetros distribución log-normal:**  
 Con momentos ordinarios:  
 De escala (μy): 3.4693  
 De forma (Sy): 0.2463  
 Con momentos lineales:  
 De escala (μyl): 3.4693  
 De forma (Syl): 0.2394

**Tipo de ajuste:**  
 Parámetros ordinarios  
 Momentos lineales

**Nivel significación:**  
 0.20  
 0.10  
 0.05  
 0.01

**Ajuste con momentos ordinarios:**  
 Como el delta teórico 0.1458, es menor que el delta tabular 0.2206. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

**Archivos y resultados:**  
 Crear Accesar Excel Reporte

Calculiar Graficar Limpiar Imprimir Menú Principal

Como el delta teórico 0.1458, es menor que el delta tabular 0.2206. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%.



**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

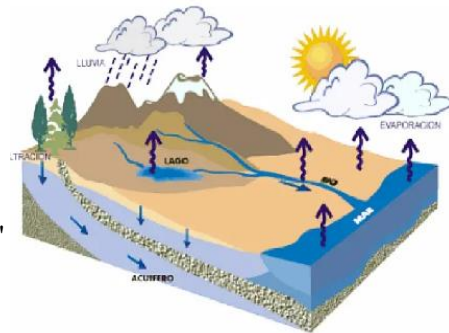
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Período : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



4.3. Prueba de bondad de ajuste Distribución LogNormal 3 Parámetros-HIDROESTA 2.

Ajuste de una serie de datos a la distribución log-Normal de 3 parámetros

**Ingreso de datos:**  
 Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	22.0
2	34.4
3	27.0
4	48.8
5	27.3
6	22.0
7	29.5
8	33.9
9	28.7
10	30.8
11	24.5
12	27.0
13	30.7
14	51.5

m	X	P(X)	Z	F(Z)	Delta
1	22.0	0.0256	-2.1453	0.0160	0.0097
2	22.0	0.0513	-2.1453	0.0160	0.0353
3	22.7	0.0769	-1.8388	0.0330	0.0440
4	24.5	0.1026	-1.2356	0.1083	0.0057
5	24.9	0.1282	-1.1261	0.1301	0.0019
6	25.0	0.1538	-1.0998	0.1357	0.0181
7	25.9	0.1795	-0.8793	0.1896	0.0101
8	27.0	0.2051	-0.6432	0.2601	0.0549

**Parámetros de diseño:**  
 Caudal (Q): \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s  
 Período de retorno (T): \_\_\_\_\_ años  
 Probabilidad (P): \_\_\_\_\_ %  
 Q=f(T) T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

**Parámetros distribución log-normal:**  
 De posición (xo): 18.3996  
 De escala (μy): 2.5247  
 De forma (Sy): 0.5797

**Nivel significación:**  
 0.20  
 0.10  
 0.05  
 0.01

**Ajuste con momentos ordinarios:**  
 Como el delta teórico 0.0921, es menor que el delta tabular 0.2206. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

**Archivos y resultados:**  
 Crear Accesar Excel Reporte

Calcular Graficar Limpiar Imprimir Menú Principal

Como el delta teórico 0.0921, es menor que el delta tabular 0.2206. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%.

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

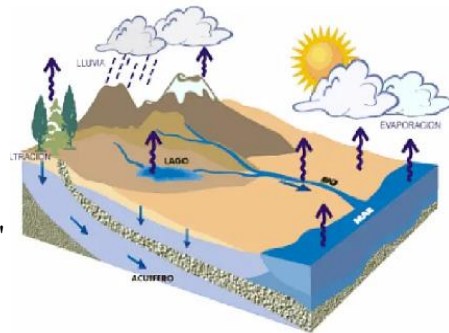
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Período : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm

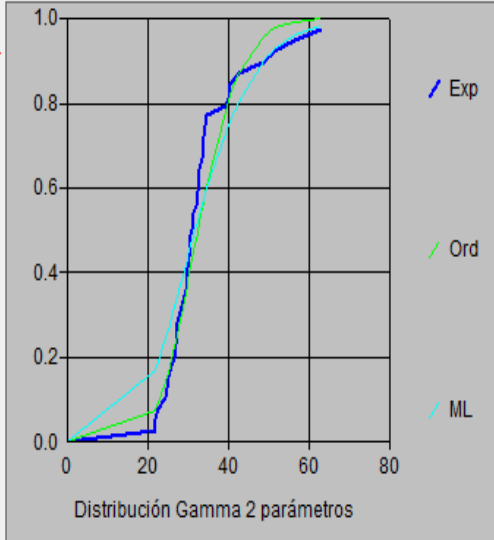


4.4. Prueba de bondad de ajuste Distribución Gamma 2 Parámetros HIDROESTA 2.

Ajuste de una serie de datos a la distribución Gamma de 2 parámetros

**Ingreso de datos:**  
**Nota:** Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	22.0
2	34.4
3	27.0
4	48.8
5	27.3
6	22.0
7	29.5
8	33.9
9	28.7
10	30.8
11	24.5
12	27.0
13	30.7
14	51.5



Distribución Gamma 2 parámetros

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	22.0	0.0256	0.0743	0.1694	0.0486
2	22.0	0.0513	0.0743	0.1694	0.0230
3	22.7	0.0769	0.0909	0.1897	0.0140
4	24.5	0.1026	0.1439	0.2459	0.0414
5	24.9	0.1282	0.1577	0.2590	0.0294
6	25.0	0.1538	0.1612	0.2624	0.0073
7	25.9	0.1795	0.1948	0.2928	0.0153
8	27.0	0.2051	0.2399	0.3311	0.0348

**Caudal de diseño:**  
 Caudal (Q): \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s  
 Período de retorno (T): \_\_\_\_\_ años  
 Probabilidad (P): \_\_\_\_\_ %

Q=f(T) T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

**Parámetros distribución Gamma 2 par:**  
 Con momentos ordinarios:  
 De forma (gamma): 15.9146  
 De escala (beta): 2.083  
 Con momentos lineales:  
 De forma (gamma): 7.9029  
 De escala (beta): 4.1947

**Tipo de ajuste:**  
 Parámetros ordinarios  
 Momentos lineales

**Nivel significación:**  
 0.20  
 0.10  
 0.05  
 0.01

**Ajuste con momentos ordinarios:**  
 Como el delta teórico 0.1639, es menor que el delta tabular 0.2206. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

**Archivos y resultados:**

Como el delta teórico 0.1639, es menor que el delta tabular 0.2206. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%.

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

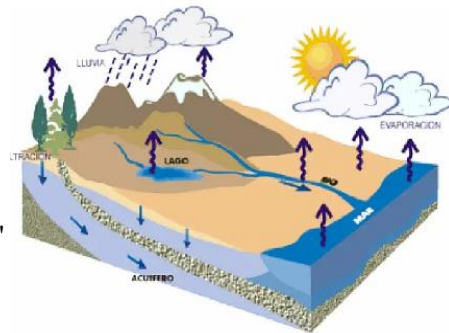
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm

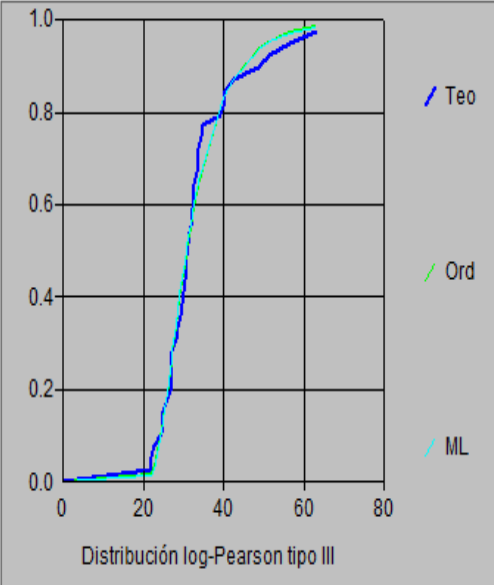


4.5. Prueba de bondad de ajuste Distribución Log Pearson Tipo III - HDROESTA 2

Ajuste de una serie de datos a la distribución log-Pearson tipo III

**Ingreso de datos:**  
 Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	22.0
2	34.4
3	27.0
4	48.8
5	27.3
6	22.0
7	29.5
8	33.9
9	28.7
10	30.8
11	24.5
12	27.0
13	30.7
14	51.5



Distribución log-Pearson tipo III

**Caudal de diseño:**  
 Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s  
 Período de retorno (T):  años  
 Probabilidad (P):  %  
 Q=(T) T=(Q) P(Q<q) P(Q>q)

**Parámetros distribución LogPearson3:**  
**Momentos ordinarios:**  
 De posición (x0): 2.9422  
 De forma (gamma): 4.5802  
 De escala (beta): 0.1151  
**Momentos lineales:**  
 De posición (x0l): 3.0012  
 De forma (gamma): 3.5655  
 De escala (beta): 0.1313

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	22.0	0.0256	0.0192	0.0120	0.0064
2	22.0	0.0513	0.0192	0.0120	0.0320
3	22.7	0.0769	0.0373	0.0291	0.0397
4	24.5	0.1026	0.1127	0.1079	0.0101
5	24.9	0.1282	0.1340	0.1307	0.0058
6	25.0	0.1538	0.1396	0.1366	0.0143
7	25.9	0.1795	0.1923	0.1926	0.0128
8	27.0	0.2051	0.2612	0.2650	0.0560

**Tipo de ajuste:**  
 Parámetros ordinarios  
 Momentos lineales

**Nivel significación:**  
 0.20  
 0.10  
 0.05  
 0.01

**Ajuste con momentos ordinarios:**  
 Como el delta teórico 0.0938, es menor que el delta tabular 0.2206. Los datos se ajustan a la distribución Log-Pearson tipo 3, con un nivel de significación del 5%

**Archivos y resultados:**  
 Crear Accesar Excel Reporte

Calcul Grficar Limpiar Imprimir Menú Principal

Como el delta teórico 0.0938, es menor que el delta tabular 0.2206. Los datos se ajustan a la distribución Log-Pearson tipo 3, con un nivel de significación del 5%.

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

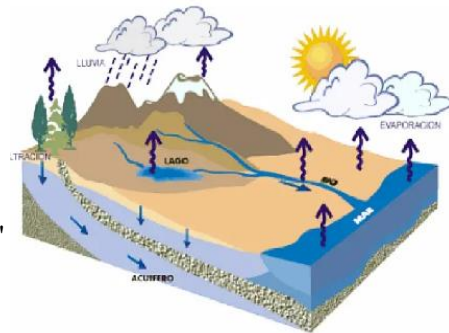
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm

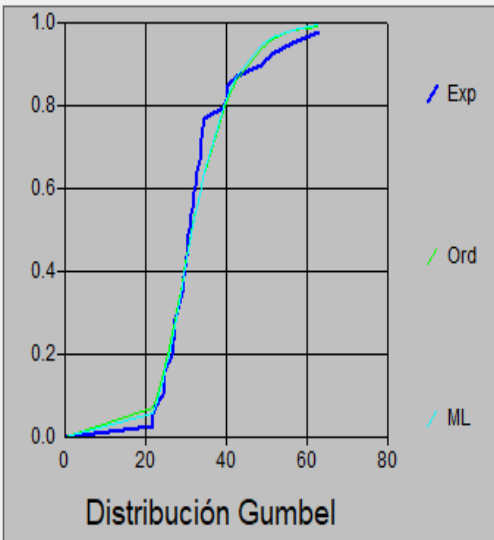


4.6. Prueba de bondad de ajuste Distribución Gumbel HIDROESTA 2.

Ajuste de una serie de datos a la distribución Gumbel

**Ingreso de datos:**  
 Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	22.0
2	34.4
3	27.0
4	48.8
5	27.3
6	22.0
7	29.5
8	33.9
9	28.7
10	30.8
11	24.5
12	27.0
13	30.7
14	51.5



**Distribución Gumbel**

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	22.0	0.0256	0.0705	0.0568	0.0449
2	22.0	0.0513	0.0705	0.0568	0.0193
3	22.7	0.0769	0.0902	0.0751	0.0133
4	24.5	0.1026	0.1538	0.1367	0.0512
5	24.9	0.1282	0.1702	0.1531	0.0420
6	25.0	0.1538	0.1744	0.1573	0.0206
7	25.9	0.1795	0.2142	0.1976	0.0348
8	27.0	0.2051	0.2666	0.2515	0.0615

**Parámetros de ajuste:**

Caudal de diseño: [ ] m<sup>3</sup>/s  
 Caudal (Q): [ ] m<sup>3</sup>/s  
 Período de retorno (T): [ ] años  
 Probabilidad (P): [ ] %

Q=f(T) T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

**Parámetros distribución Gumbel:**

Con momentos ordinarios:  
 De posición (μ): 29.0042  
 De escala (alfa): 7.1824

Con momentos lineales:  
 De posición (μl): 29.2039  
 De escala (alfal): 6.8364

**Nivel significación:**  
 0.20  
 0.10  
 0.05  
 0.01

**Tipo de ajuste:**  
 Parámetros ordinarios  
 Momentos lineales

**Ajuste con momentos ordinarios:**  
 Como el delta teórico 0.1332, es menor que el delta tabular 0.2206. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

**Archivos y resultados:**

Calcular

Graficar

Limpiar

Imprimir

Menú Principal

Crear

Accesar

Excel

Reporte

Como el delta teórico 0.1332, es menor que el delta tabular 0.2206. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%.





**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

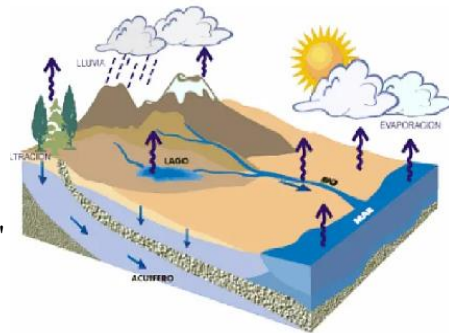
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



**5. PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE**

**a. Prueba de bondad de ajuste KOLMOGOROV-SMIRNOV.**

Cuadro N°02. Cuadro resumen de las distribuciones

		HIDROESTA 2					
N°	Tiempo de retorno Tr (años)	Pmax 24Hr(mm) D. Normal	Pmax 24Hr(mm) D. LogNormal 2 Parámetros	Pmax 24Hr(mm) D. LogNormal 3 Parámetros	Pmax 24Hr(mm) D. Gamma 2 Parámetros	Pmax 24Hr(mm) D. Log Pearson Tipo III	Pmax 24Hr(mm) D. Gumbel
1	2	33.15	32.11	30.89	32.46	30.92	31.64
2	5	40.9	39.51	38.74	39.87	38.77	39.78
3	10	44.96	44.03	44.65	44.14	44.66	45.17
4	20	48.31	48.16	50.81	47.89	50.83	50.34
5	30	50.05	50.45	54.56	49.92	54.62	53.31
6	50	52.07	53.26	59.48	52.35	59.62	57.03
7	100	54.58	56.96	66.51	55.46	66.86	62.04
8	200	56.88	60.57	74.00	58.39	74.66	67.04
Delta	Δ Teórico	0.2024	0.1458	0.0921	0.1639	0.0938	0.1332
	Δ Tabular	0.2206	0.2206	0.2206	0.2206	0.2206	0.2206

De la tabla se obtuvieron los resultados de los análisis de distribución de la Estación Bambamarca como: Normal, Log Normal 2 parámetros, Log Normal 3 parámetros, Gamma 2 Parámetros, Log Pearson Tipo II y Gumbel. Todos los datos se ajustan a las distribuciones analizadas, dado que el delta teórico es menor que el delta tabular.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
 Niveles de riesgo de inundación por acción del Río Tingo  
 Maygasbamba, tramo: “Puente Piedra” – “Puente José  
 Olaya”, Bambamarca, 2023



**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

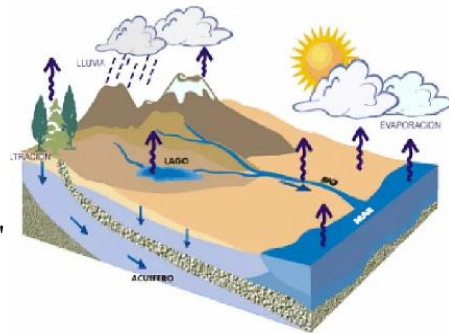
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



Descripción	HIDROESTA 2	$\Delta$ Teórico	$\Delta$ Tabular
	<b>Normal</b>	0.2024	0.2206
<b>Distribución</b>	<b>Log Normal 2 Parámetros</b>	0.1458	0.2206
	<b>Log Normal 3 Parámetros</b>	0.0921	0.2206
	<b>Gamma 2 Parámetros</b>	0.1639	0.2206
	<b>Log Pearson Tipo III</b>	0.0938	0.2206
	<b>Gumbel</b>	0.1332	0.2206

**Menor  $\Delta$  Teórico= 0.0921**

Se elige la distribución Log Normal 3 Parámetros, por tener un  $\Delta$  Teórico con un nivel de significancia del 5%.

**b. Elegir la Distribución elegida Log Normal 3 Parámetros**

HIDROESTA 2	
Nº	LogNormal 3 Parámetros
1	30.89
2	38.74
3	44.65
4	50.81
5	54.56
6	59.48
7	66.51
8	74.00

Ajuste de una serie de datos a la distribución log-Normal de 3 parámetros

**Ingreso de datos:**  
 Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

Nº	X
1	22.0
2	34.4
3	27.0
4	48.8
5	27.3
6	22.0
7	29.5
8	33.9
9	28.7
10	30.8
11	24.5
12	27.0
13	30.7
14	51.5

**Caudal de diseño:**  
 Caudal (Q): 66.51 m<sup>3</sup>/s  
 Período de retorno (T): 100 años  
 Probabilidad (P): %

Q=f(T)    T=f(Q)    P(Q<q)    P(Q>q)

**Parámetros distribución log-normal:**  
 De posición (x0): 18.3996  
 De escala (y1): 2.5247  
 De forma (Sy): 0.5797

- Nivel significación: -

Procesando las precipitaciones máximas mensuales en el programa HIDROESTA 2, la distribución LogNormal 3 Parámetros, es la que presenta un mejor ajuste.



**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

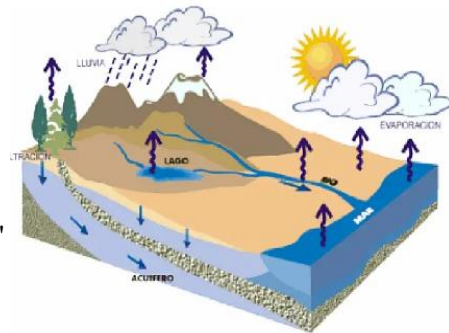
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



**6. Transferencia y Generación de Información Hidrológica**

(Ortiz, 2016):

Todas las leyes físicas o parámetros adimensionales y sus combinaciones se pueden convertir en función de transferencia de mensajes entre sistemas hidrológicos similares.

**6.1. Fórmula en función de transferencia**

$$H_d = H_e t_e^{-1} I_0$$

Donde

He = Escala de altitudes

Id = Intensidad de precipitación en la cuenca destino.

Io = Intensidad de precipitación en la cuenca de origen.

Te = Escala de periodo de duración.

$$\frac{I_c}{I_e} = \frac{H_c}{H_e} \left( \frac{t_e}{t_c} \right)$$

Donde

Ic = Intensidad de la cuenca

Ie = Intensidad de la estación

Hc = Altitud media de la cuenca

He = Altitud de la estación

t = Tiempo de lluvia en (minutos)



**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

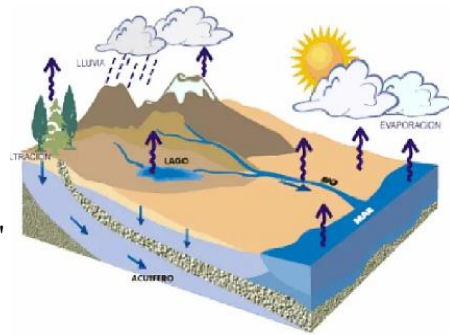
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



**6.2. Deduciendo la formula con el Teorema PI de Vaschy - Buckingham**

Poseemos la siguiente información:

H= Altura, dimensionalmente [ L ]

tc= Tiempos de concentración y de lluvia respectivamente, dimensionalmente [T]

Pe = Precipitación, dimensionalmente [LT-1]

Luego nuestro número P = [LT - 1]<sup>a</sup>[L]<sup>b</sup>[T]<sup>c</sup>

Entonces P=L<sup>a</sup>T<sup>-a</sup>L<sup>b</sup>T<sup>c</sup>      ⇒      Entonces L<sup>0</sup>T<sup>0</sup> = L<sup>a+b</sup>T<sup>a+c</sup>

0 = a + b .....(1)

0 = -a + c .....(2)

Resolviendo el sistema:      a = c = -b para a = 1, c = 1 y b = -1

Entonces: P = LT<sup>-1</sup>L<sup>-1</sup>T

**6.3. Remplazando el análisis dimensional a los parámetros**

Ic<sup>1</sup>x Hc<sup>-1</sup>x tc      =      Ie<sup>1</sup>x He<sup>-1</sup>x te

Obtenemos:

$\frac{Ic}{Ie} = \frac{Hc}{He} \left( \frac{te}{tc} \right)$       Adimensionalmente  
 [1] = [P]

**6.4. Formula final para la transferencia**

$Pc = \frac{Hc}{He} x Pe$

Donde

Pe = Precipitaciones de estación

Pc = Precipitaciones de cuenca



**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

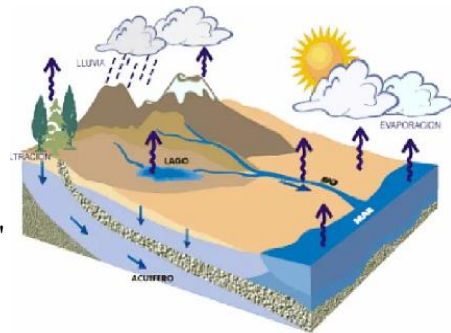
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



**7. Generación de precipitaciones para la sub cuenca rio Tingo Maygasbamba**

Relación para determinar las precipitaciones de la sub cuenca Rio Tingo Maygasbamba

$$P_{scRTM} = P_{E.Bambamarca} \times \frac{H_{scRTM}}{H_{E.Bambamarca}}$$

Donde:

$P_{scRTM}$  = Precipitaciones de la sub cuenca Rio Tingo Maygasbamba

$P_{E.Bambamarca}$  = Precipitaciones Estación Bambamarca

$H_{E.Bambamarca}$  = Altitud Estación Bambamarca 2495 msnm

$H_{scRTM}$  = Altitud media de la Sub Cuenca Rio Tingo Maygasbamba 3523.77 msnm

PRECIPITACIONES DE E. BAMBAMARCA		
Nº	Tiempo de retorno Tr (años)	Pmax 24hr
1	2	30.89
2	5	38.74
3	10	44.65
4	20	50.81
5	25	52.86
6	50	59.48
7	100	66.51
8	200	74.00

PRECIPITACIONES PARA LA SUB CUENCA		
Nº	Tiempo de retorno Tr (años)	Pmax 24hr
1	2	43.63
2	5	54.93
3	10	63.06
4	20	71.76
5	25	74.66
6	50	84.01
7	100	93.93
8	200	104.51

Para determinar los caudales de la sub cuenca se trabajan con los tiempos de retorno de (2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 200) años, teniendo una precipitación máxima para la sub cuenca de 104.51 para un tiempo de retorno de 200 años.



**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

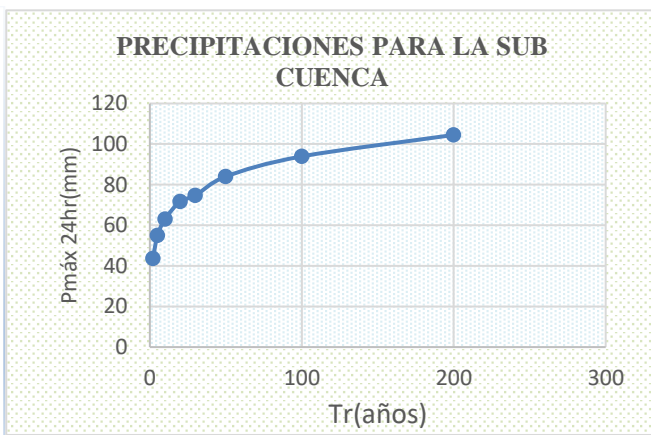
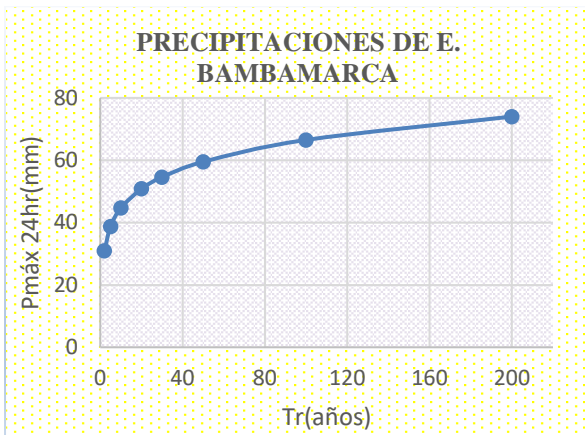
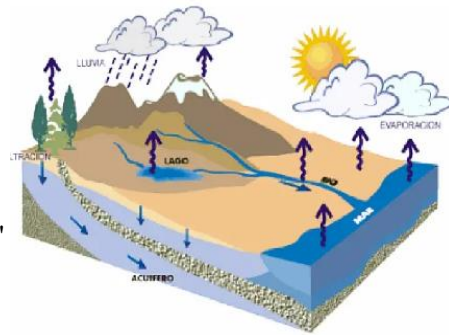
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



## 8. CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO

Para realizar el cálculo de los caudales máximos se utiliza el Método Racional Modificado, permite estimar de forma sencilla caudales punta en cuencas de drenaje natural con áreas menores de 770 km<sup>2</sup> y con tiempos de concentración (Tc) de entre 0.25 y 24 horas propuesta por J. R. Témez (MTC,2018)

### 8.1. Precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno.

RESUMEN P.max 24hr (mm)		
N°	Tiempo de retorno Tr (años)	Precipitación (cuenca de estudio 24Hr(mm))
1	2	43.63
2	5	54.93
3	10	63.06
4	20	71.76
5	25	74.66
6	50	84.01
7	100	93.93
8	200	104.51



**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

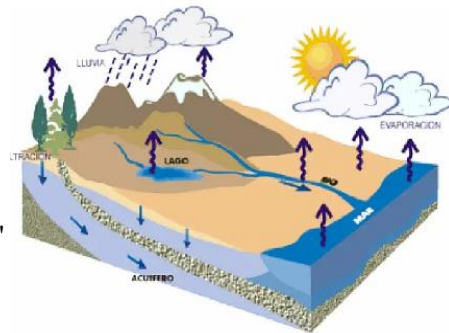
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



**8.2. Utilizando la fórmula de Dyck y Peschke**

**8.2.1. Cálculo de las intensidades máximas**

Calcular la ecuación de Imáx a partir de datos máx diarios utilizando el criterio de Grobe, conocido como de Dyck y P...

Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax		Resultados y gráfico Imax-D-T																																																																					
<p><b>Ingreso de datos:</b>            Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER</p> <table border="1"> <tr><th>N°</th><th>X</th></tr> <tr><td>1</td><td>43.63</td></tr> <tr><td>2</td><td>54.93</td></tr> <tr><td>3</td><td>63.06</td></tr> <tr><td>4</td><td>71.76</td></tr> <tr><td>5</td><td>77.06</td></tr> <tr><td>6</td><td>84.01</td></tr> <tr><td>7</td><td>93.93</td></tr> <tr><td>8</td><td>104.51</td></tr> <tr><td>[&gt;]</td><td></td></tr> </table>		N°	X	1	43.63	2	54.93	3	63.06	4	71.76	5	77.06	6	84.01	7	93.93	8	104.51	[>]		<table border="1"> <tr><th>P24h</th><th>20 min</th><th>30 min</th><th>60 min</th><th>120 min</th><th>180 min</th><th>240 min</th></tr> <tr><td>43.63</td><td>14.98</td><td>16.58</td><td>19.71</td><td>23.44</td><td>25.94</td><td>27.88</td></tr> <tr><td>54.93</td><td>18.86</td><td>20.87</td><td>24.82</td><td>29.51</td><td>32.66</td><td>35.10</td></tr> <tr><td>63.06</td><td>21.65</td><td>23.96</td><td>28.49</td><td>33.88</td><td>37.50</td><td>40.29</td></tr> <tr><td>71.76</td><td>24.63</td><td>27.26</td><td>32.42</td><td>38.56</td><td>42.67</td><td>45.85</td></tr> <tr><td>77.06</td><td>26.45</td><td>29.28</td><td>34.82</td><td>41.40</td><td>45.82</td><td>49.24</td></tr> <tr><td>84.01</td><td>28.84</td><td>31.92</td><td>37.96</td><td>45.14</td><td>49.95</td><td>53.68</td></tr> </table>	P24h	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min	43.63	14.98	16.58	19.71	23.44	25.94	27.88	54.93	18.86	20.87	24.82	29.51	32.66	35.10	63.06	21.65	23.96	28.49	33.88	37.50	40.29	71.76	24.63	27.26	32.42	38.56	42.67	45.85	77.06	26.45	29.28	34.82	41.40	45.82	49.24	84.01	28.84	31.92	37.96	45.14	49.95	53.68
N°	X																																																																						
1	43.63																																																																						
2	54.93																																																																						
3	63.06																																																																						
4	71.76																																																																						
5	77.06																																																																						
6	84.01																																																																						
7	93.93																																																																						
8	104.51																																																																						
[>]																																																																							
P24h	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min																																																																	
43.63	14.98	16.58	19.71	23.44	25.94	27.88																																																																	
54.93	18.86	20.87	24.82	29.51	32.66	35.10																																																																	
63.06	21.65	23.96	28.49	33.88	37.50	40.29																																																																	
71.76	24.63	27.26	32.42	38.56	42.67	45.85																																																																	
77.06	26.45	29.28	34.82	41.40	45.82	49.24																																																																	
84.01	28.84	31.92	37.96	45.14	49.95	53.68																																																																	
		<table border="1"> <tr><th>Año</th><th>20 min</th><th>30 min</th><th>60 min</th><th>120 min</th><th>180 min</th><th>240 min</th></tr> <tr><td>1</td><td>44.93</td><td>33.15</td><td>19.71</td><td>11.72</td><td>8.65</td><td>6.97</td></tr> <tr><td>2</td><td>56.57</td><td>41.74</td><td>24.82</td><td>14.76</td><td>10.89</td><td>8.77</td></tr> <tr><td>3</td><td>64.94</td><td>47.92</td><td>28.49</td><td>16.94</td><td>12.50</td><td>10.07</td></tr> <tr><td>4</td><td>73.90</td><td>54.53</td><td>32.42</td><td>19.28</td><td>14.22</td><td>11.46</td></tr> <tr><td>5</td><td>79.36</td><td>58.55</td><td>34.82</td><td>20.70</td><td>15.27</td><td>12.31</td></tr> <tr><td>6</td><td>86.52</td><td>63.83</td><td>37.96</td><td>22.57</td><td>16.65</td><td>13.42</td></tr> </table>	Año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min	1	44.93	33.15	19.71	11.72	8.65	6.97	2	56.57	41.74	24.82	14.76	10.89	8.77	3	64.94	47.92	28.49	16.94	12.50	10.07	4	73.90	54.53	32.42	19.28	14.22	11.46	5	79.36	58.55	34.82	20.70	15.27	12.31	6	86.52	63.83	37.96	22.57	16.65	13.42																				
Año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min																																																																	
1	44.93	33.15	19.71	11.72	8.65	6.97																																																																	
2	56.57	41.74	24.82	14.76	10.89	8.77																																																																	
3	64.94	47.92	28.49	16.94	12.50	10.07																																																																	
4	73.90	54.53	32.42	19.28	14.22	11.46																																																																	
5	79.36	58.55	34.82	20.70	15.27	12.31																																																																	
6	86.52	63.83	37.96	22.57	16.65	13.42																																																																	
		<table border="1"> <tr><th>T año</th><th>20 min</th><th>30 min</th><th>60 min</th><th>120 min</th><th>180 min</th><th>240 min</th></tr> <tr><td>9.00</td><td>107.63</td><td>79.41</td><td>47.22</td><td>28.08</td><td>20.71</td><td>16.69</td></tr> <tr><td>4.50</td><td>96.74</td><td>71.37</td><td>42.44</td><td>25.23</td><td>18.62</td><td>15.00</td></tr> <tr><td>3.00</td><td>86.52</td><td>63.83</td><td>37.96</td><td>22.57</td><td>16.65</td><td>13.42</td></tr> <tr><td>2.25</td><td>79.36</td><td>58.55</td><td>34.82</td><td>20.70</td><td>15.27</td><td>12.31</td></tr> <tr><td>1.80</td><td>73.90</td><td>54.53</td><td>32.42</td><td>19.28</td><td>14.22</td><td>11.46</td></tr> <tr><td>1.50</td><td>64.94</td><td>47.92</td><td>28.49</td><td>16.94</td><td>12.50</td><td>10.07</td></tr> </table>	T año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min	9.00	107.63	79.41	47.22	28.08	20.71	16.69	4.50	96.74	71.37	42.44	25.23	18.62	15.00	3.00	86.52	63.83	37.96	22.57	16.65	13.42	2.25	79.36	58.55	34.82	20.70	15.27	12.31	1.80	73.90	54.53	32.42	19.28	14.22	11.46	1.50	64.94	47.92	28.49	16.94	12.50	10.07																				
T año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min																																																																	
9.00	107.63	79.41	47.22	28.08	20.71	16.69																																																																	
4.50	96.74	71.37	42.44	25.23	18.62	15.00																																																																	
3.00	86.52	63.83	37.96	22.57	16.65	13.42																																																																	
2.25	79.36	58.55	34.82	20.70	15.27	12.31																																																																	
1.80	73.90	54.53	32.42	19.28	14.22	11.46																																																																	
1.50	64.94	47.92	28.49	16.94	12.50	10.07																																																																	
<p>Calcular Imáx de diseño:</p> <p>Período de retorno (T): <input type="text"/> años</p> <p>Duración (D): <input type="text"/> min</p> <p>Imáx: <input type="text"/> mm/hr</p>		<table border="1"> <tr><th>Ecuación</th><th>R</th><th>R<sup>2</sup></th><th>Se</th></tr> <tr><td>Imáx = 502.4908 * T<sup>0.3757</sup> * D<sup>-0.7500</sup></td><td>0.9894</td><td>0.9790</td><td>4.4300</td></tr> </table> <p>Ajuste:</p>	Ecuación	R	R <sup>2</sup>	Se	Imáx = 502.4908 * T <sup>0.3757</sup> * D <sup>-0.7500</sup>	0.9894	0.9790	4.4300																																																													
Ecuación	R	R <sup>2</sup>	Se																																																																				
Imáx = 502.4908 * T <sup>0.3757</sup> * D <sup>-0.7500</sup>	0.9894	0.9790	4.4300																																																																				

**Donde:**

A= Representa la precipitación máxima en 24 horas y su duración en minutos de 20, 30, 60, 120, 180, 240.

B= Representa las intensidades máximas obtenidas cada 20, 30, 60, 120, 180 y 240 minutos.

C= Representa las intensidades máximas, estas ordenadas de mayor a menor.



**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

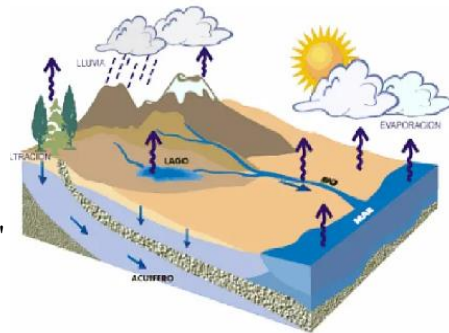
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



8.2.2. Graficando las curvas IDT (Intensidad – Duración -Tiempo)

Para graficar las curvas IDT, se utilizó el programa de HIDROESTA 2.

Calcular la ecuación de  $I_{max}$  a partir de datos máx diarios utilizando el criterio de Grobe, conocido como de Dyck y Peschke

Ingreso de datos y cálculo ecuación  $I_{max}$       Resultados y gráfico  $I_{max}$ -D-T

**Valores de  $I_{max}$ , para diferentes D en min, y para T = 5, 10, 20 y 50 años**

Duración D	T = 5	T = 10	T = 20	T = 50
10	163.58	212.25	275.39	388.55
20	97.27	126.20	163.75	231.04
30	71.76	93.11	120.81	170.46
40	57.84	75.04	97.36	137.37
50	48.92	63.48	82.36	116.20
60	42.67	55.36	71.83	101.35
70	38.01	49.32	63.99	90.29
80	34.39	44.62	57.89	81.68
90	31.48	40.85	53.00	74.78
100	29.09	37.74	48.97	69.10
110	27.08	35.14	45.59	64.33
120	25.37	32.92	42.71	60.27

Cálculo valores I,D,T

Archivos y resultados:

Calcular    Graficar    Limpiar    Imprimir    Menú Principal    Crear    Accesar    Excel    Reporte



**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

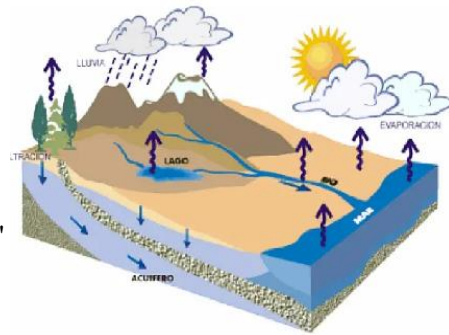
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

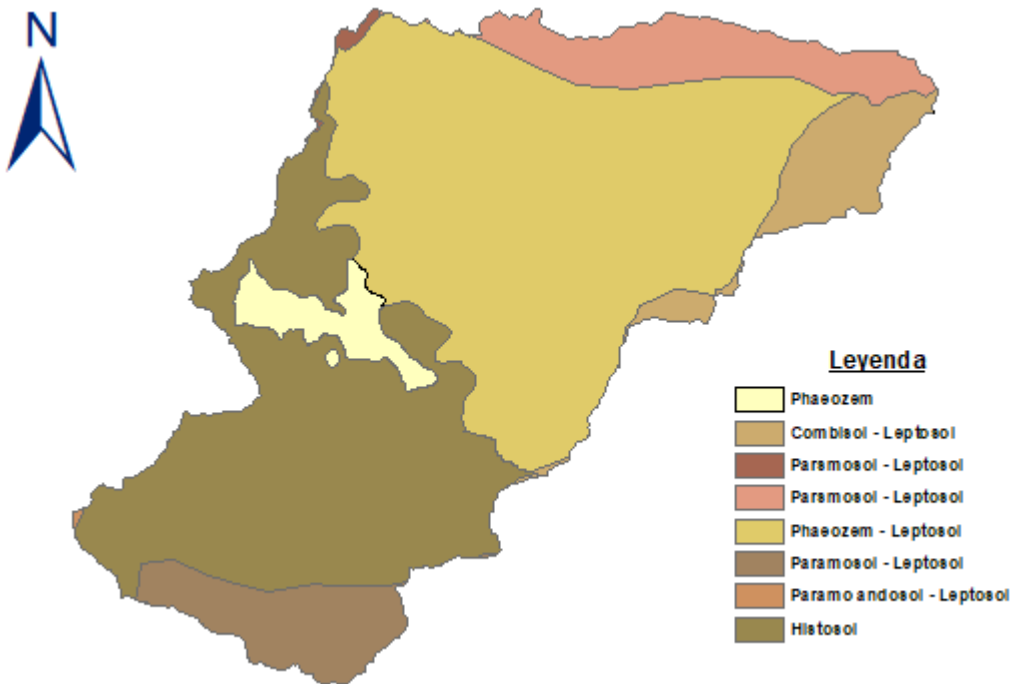
**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



**8.3. Clasificación natural de suelos presentes en el área de estudio**

La clasificación natural de los suelos para el área de estudio de la ciudad de Bambamarca cuenta con 8 divisiones de áreas, se presenta en su mayoría al grupo Leptosol con 6 grupos, Phaeozem y Histosol.





**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

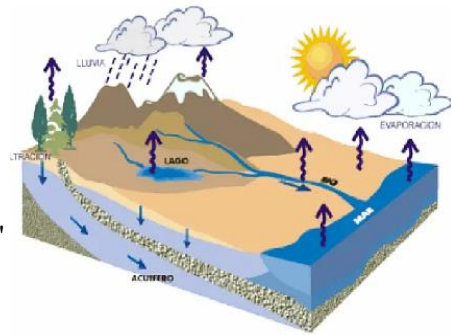
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



**8.4. Clasificación por grupo hidrológico de suelos**

La clasificación por grupo hídrico de los suelos consta de 4 grupos, para este estudio se tiene al grupo hídrico D.

**Grupo D**

Los suelos clase D son suelos con alto potencial de escorrentía. La penetración es muy difícil debido a la reducida microporosidad de la superficie o al bajo valor de profundidad "efectiva" (menos de 25 cm).

*8.4.1. Asignación de grupo hidrológico a clasificación natural de suelos.*

La clasificación natural de suelos podemos clasificarla según su grupo hidrológico de acuerdo a la siguiente tabla.

Cuadro N°03. Grupo Hidrológico para tipos de suelo según su clasificación natural.

GSR (FAO-UNESCO,2006)		GRUPO HIDROLOGICO
Histosol	Suelos Orgánicos o turbosos. HD hístico	D
Gleysol	Suelos con patrón de color gleyco dentro de los 50 cm superficiales	
Leptosol	Roca continua a una profundidad inferior o igual a 25 cm	
Calcisol petrico/Gipsisol petrico/Durisol petrico/Solonchack petrosalico	Suelos con horizonte superficial o subsuperficial fuertemente cementados por precipitación química	
Vertisol	Suelos con propiedades Vérticas	

**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

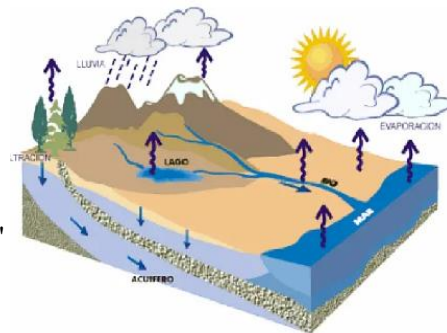
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



Según el mapa de los suelos de la región Cajamarca este se encontró para el lugar de estudio al grupo hidrológico Leptosol, en este caso se clasificarán en el grupo hidrológico D.

**8.5. Número de curva**

Estos números los determina y compila el Servicio de Conservación de Suelos según el tipo de suelo y el uso de la tierra. (MTC, 2008). Se definen cuatro grupos de suelos:

Cuadro N° 04: Número de curva según grupo hidrológico de suelo y su uso.

Descripción del uso de la tierra		Grupo Hidrológico del suelo			
		A	B	C	D
Tierra cultivada:					
Sin tratamientos de conservación		72	81	88	91
Con tratamientos de conservación		62	71	78	81
Pastizales:					
Condiciones pobres		68	79	86	89
Condiciones óptimas		39	61	74	80
Vegas de ríos:					
Condiciones óptimas		30	58	71	78
Bosques:					
Troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas		45	66	77	83
Cubierta buena		25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.					
Óptimas condiciones: Cubierta de pasto 75% o más.		39	61	74	80
Condiciones aceptables: Cubierta de pasto en el 50% a 75%.		49	69	79	84
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)		89	92	94	95
Distritos industriales (72% impermeables)		81	88	91	93
Residencial					
Tamaño promedio del Lote	Porcentaje promedio impermeable	77	85	90	92
1/8 de acre	65	61	75	83	87
1/4 de acre	38	57	72	81	86
1/3 de acre	30	54	70	80	85
1/2 de acre	25	51	68	79	84
1 acre	20				
Parqueaderos pavimentados, techos, accesos, etc.		98	98	98	98
Calles y carreteras:					
Pavimentados con cunetas y alcantarillados.		98	98	98	98
Grava		76	85	89	91
Tierra		72	82	87	89

Fuente: Soul Conservation Services, 1969



**Tesisistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

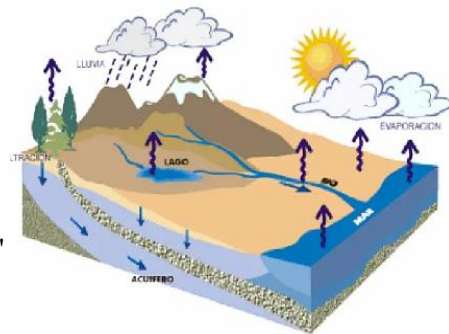
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

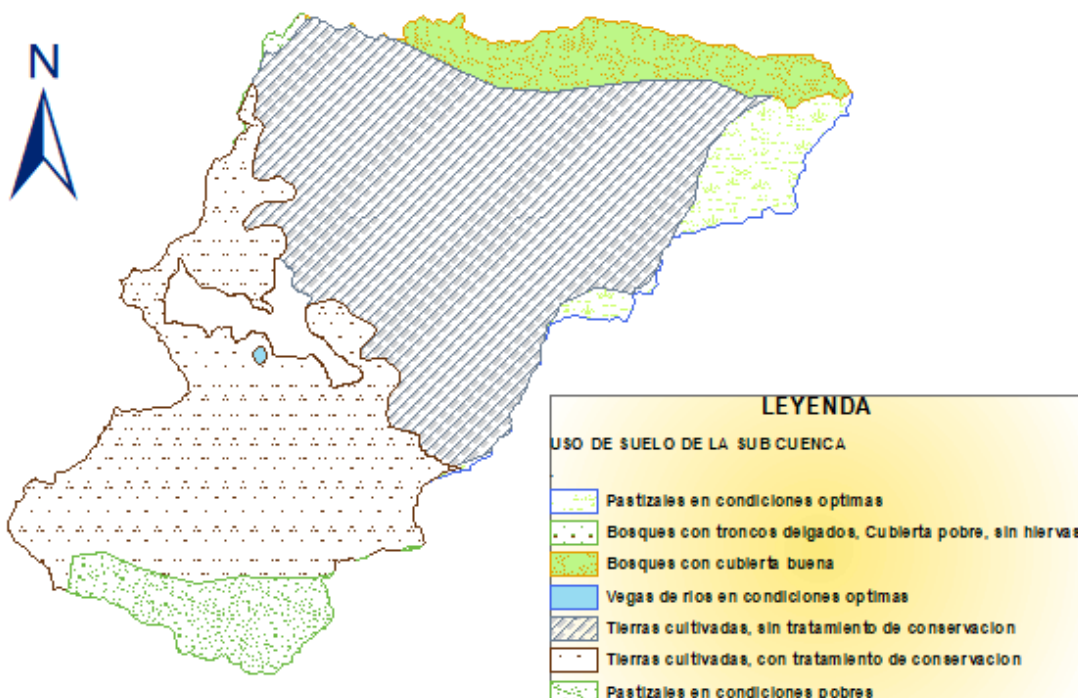
**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



**8.5.1. Clasificación del uso de suelo de la sub cuenca en estudio**

Se realizó la clasificación de uso de suelo de la sub cuenca, teniendo como resultado pastizales en condiciones óptimas, bosques con cubierta pobre, bosques con cubierta buena, vegas de ríos, tierras cultivadas sin tratamiento, tierras cultivadas con tratamiento, pastizales en condiciones pobres





**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

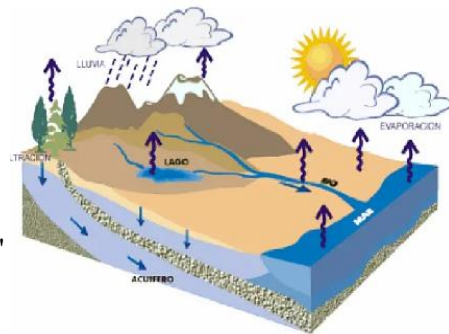
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



**8.6. Determinación de caudales máximos**

**a) Resumen de precipitaciones**

RESUMEN P.max 24hr (mm)		
Nº	Tiempo de retorno Tr (años)	Precipitación (cuenca de estudio 24Hr(mm))
1	2	43.63
2	5	54.93
3	10	63.06
4	20	71.76
5	25	74.66
6	50	84.01
7	100	93.93
8	200	104.51

**b) Coeficiente de Simultaneidad o factor reductor**

$$K_A = 1 - \left( \frac{\log_{10} A}{15} \right)$$

$$K_A = 0.86$$

**c) Precipitación máxima corregidas sobre la sub cuenca**

$$P = K_A \times P_d$$

**Donde:**

$K_A$ = Factor reductor

$P_d$ = Precipitación máxima diaria



**Tesisistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

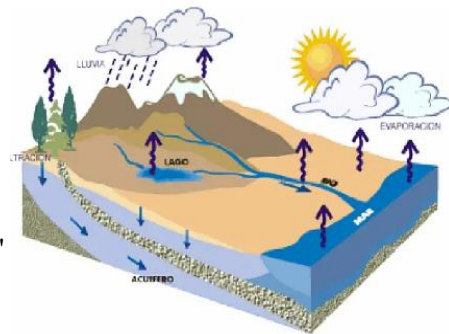
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



Cuadro N° 05. Precipitaciones máximas corregidas

Precipitación maxima corregida			
N°	Tiempo de retorno Tr (años)	Precipitación (cuenca de estudio) 24Hr (mm)	Precipitación (Cuenca de estudio corregida) 24Hr (mm)
1	2	43.63	37.52
2	5	54.93	47.24
3	10	63.06	54.23
4	20	71.76	61.71
5	25	74.66	64.21
6	50	84.01	72.25
7	100	93.93	80.78
8	200	104.51	89.88

**d) Número de curva**

Para determinar el número de curva, se ha tenido en cuenta la clasificación uso de suelo de la zona de estudio como se detalla en el Cuadro N°4, perteneciente al grupo hidrológico D, obtenido sus valores correspondientes para cada uso de suelo, mediante la fórmula obtener la curva número de 85.60.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
 Niveles de riesgo de inundación por acción del Río Tingo  
 Maygasbamba, tramo: “Puente Piedra” – “Puente José  
 Olaya”, Bambamarca, 2023



**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

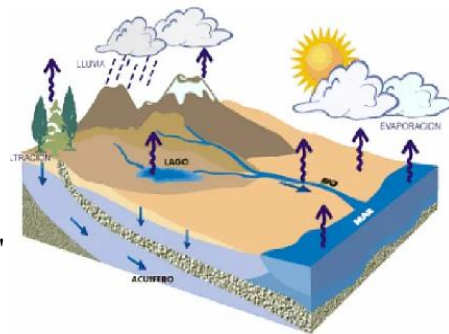
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



Cuadro N° 06. Uso de suelo según grupo hidrológico en la sub cuenca del Rio Tingo Maygasbamba

Descripción	Grupo D			
	Área (Km2)	%Total	CN	Prod.
Tierras cultivadas, con tratamiento de conservación	38.734	32.292	81	26.16
Tierras cultivadas, sin tratamiento de conservación	53.743	44.805	91	40.77
Pastizales en condiciones pobres	7.548	6.293	89	5.60
Pastizales en condiciones optimas	10.425	8.691	80	6.95
Vegas de ríos en condiciones optimas	0.075	0.063	78	0.05
Bosques con troncos delgados, Cubierta pobre, sin hiervas	0.344	0.287	83	0.24
Bosques con cubierta buena	9.079	7.569	77	5.83
<b>TOTAL</b>	<b>119.948</b>	<b>100.000</b>		<b>85.60</b>

Cuadro N° 07: Número de curva para la cuenca rio Tingo Maygasbamba.

CN	85.60
CN(III)	93.183



**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

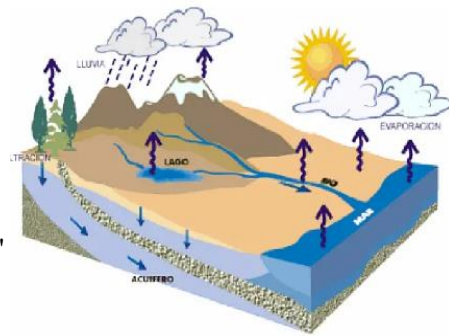
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



**e) Tiempo de concentración**

$$T_c = 0.3 \left( \frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$$

L= Longitud del cauce mayor (Km) 18.275

Sp= Pendiente promedio de cauce mayor (m/m) 0.082

**Tc= 4.39 horas**

**Tc= 263.18 minutos**

**f) Coeficiente de Uniformidad**

$$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14}$$

Tc= Tiempo de concentración en (horas)

K=1.31

**g) Intensidad de precipitación**

$$I = \left( \frac{P}{24} \right) * (11)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

**Donde:**

P=Precipitación máxima corregida (mm)

Tc=Tiempo de concentración (horas)



**Tesisistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

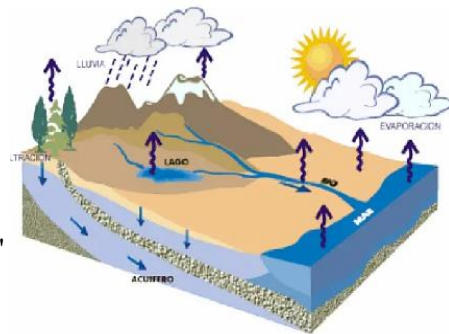
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



Cuadro N° 08. Intensidad de precipitación para distintos periodos de retorno

Intensidad de precipitación			
N°	Tiempo de retorno Tr (años)	Precipitación (mm)	I (mm/h)
1	2	37.52	6.54
2	5	47.24	8.23
3	10	54.23	9.45
4	20	61.71	10.76
5	25	66.27	11.19
6	50	72.25	12.59
7	100	80.78	14.08
8	200	89.88	15.67

**h) Coeficiente de Escorrentía**

Cuadro N° 09. Determinación del coeficiente de escorrentía para diferentes Tr.

N°	Tiempo de retorno Tr (años)	Precipitación (mm)	Coeficiente de escorrentía
1	2	37.52	0.681
2	5	47.24	0.748
3	10	54.23	0.784
4	20	61.71	0.815
5	25	64.21	0.823
6	50	72.25	0.848
7	100	80.78	0.868
8	200	89.88	0.886



**Tesistas** : MILIÁN BENAVIDEZ EDQUÉN  
 YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO

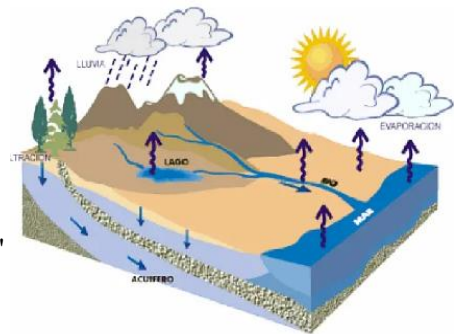
**Estación** : Bambamarca

**Ubicación Política**

Distrito : Bambamarca  
 Provincia : Hualgayoc  
 Departamento : Cajamarca  
 Periodo : 1985 - 2022

**Ubicación Geográfica**

Latitud : 6° 40' "S"  
 Longitud : 78° 31' "W"  
 Altitud : 2495 msnm



**i) Generación de caudales máximos**

Se realizó la generación de los caudales máximos por el método racional modificado para nuestra cuenca de estudio, para lo cual se utilizó la ecuación N° 2, usando los valores previamente determinados, de tal modo se obtuvo los siguientes valores:

Cuadro N° 10: Caudales de diseño determinados por el método racional modificado.

Tiempo de retorno Tr (años)	Coefficiente de escorrentía	I(mm/h)	A (Km2)	K	Q (m3/s)
2	0.681	6.54	119.948	1.31	194.669
5	0.748	8.23	119.948	1.31	269.139
10	0.784	9.45	119.948	1.31	323.794
20	0.815	10.76	119.948	1.31	382.809
25	0.823	11.19	119.948	1.31	402.38
50	0.848	12.59	119.948	1.31	466.364
100	0.868	14.08	119.948	1.31	534.172
200	0.886	15.67	119.948	1.31	606.491

*Anexo E. Documentación*

*Certificado de calibración de la estación total*

*Correo de recepción de datos hidrometereológicos emitido por SENAMHI*

*Data de precipitaciones máximas de 24 horas: Estación Bambamarca*

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° II-00011/23

Otorgado A:  
**RAFAEL INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.**  
 RUC: 20605422269

**DATOS DEL EQUIPO:**

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE
Estación Total	Leica	TS06PLUS 3" R500	1367684

**EQUIPO DE CALIBRACIÓN UTILIZADO Y RESULTADOS:**

EQUIPO/MARCA	VALOR DEL PATRÓN	VALOR OBTENIDO	ERROR	INCERTIDUMBRE
Set de Colimadores MOD W550-5TD	360°00'00" 180°00'00"	360°00'00" 180°00'00"	0" 0"	+/- 03" +/- 03"

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**

Por medio del cierre angular en directa y en tránsito enfocado al infinito a través del colimador.

INVERSIONES ISIDEC S.A.C., a través de su Servicio Técnico CERTIFICA que el equipo en mención se encuentra totalmente revisado, controlado, calibrado y 100% operativo; cumpliendo con las Especificaciones Técnicas de fábrica y los Estándares Internacionales establecidos (DIN18723).

- Nota: INVERSIONES ISIDEC S.A.C., no se responsabiliza por desajustes y/o descalibraciones en los equipos causados por un inadecuado transporte del mismo.

FECHA DE EMISIÓN:	MANTENIMIENTO	CALIBRACIÓN	PRÓXIMA CALIBRACIÓN:
15-DICIEMBRE-2023		X	15-JUNIO-2024



INVERSIONES ISIDEC SAC.  
*Josué Ispilco Infante*  
 GERENTE GENERAL



Luis Felipe Gamarra Chávarry (UACGD) <[lgamarra@senamhi.gob.pe](mailto:lgamarra@senamhi.gob.pe)>

**MILIAN BENAVIDEZ EDQUEN:**

**C.C. YULEYSI ANALI GUEVARA DELGADO**

Reciba el cordial saludo del SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ - SENAMHI, a fin de remitirle los datos disponibles de las estaciones comprendidas en el expediente N° 8852, escala MENSUAL, período (1985 - 2022); cabe indicar que ***bajo la modalidad de servicio gratuito es por única vez.*** A la espera de su confirmación en cuanto a la recepción del presente y hacerle recordar que una vez concluida y aprobada su TESIS/INVESTIGACIÓN hacer llegar un ejemplar para nuestra biblioteca especializada, saludos.

Cabe indicar que de acuerdo a los procedimientos establecidos en la Directiva N° 003-2016-SENAMHI-SG-OPP-UM, para la atención a estudiantes, tesistas e investigadores bajo la modalidad de servicio gratuito, dichos usuarios firman una DECLARACIÓN JURADA, que tiene un firme compromiso LEGAL de entregar un ejemplar de su tesis para nuestra biblioteca. En ese sentido la Srta. Carmen Sulca ([csulca@senamhi.gob.pe](mailto:csulca@senamhi.gob.pe)), estará atenta al cumplimiento de dicho acuerdo, saludos.

Expediente: 8852



**Luis Felipe Gamarra Chavarry**

DIRECTOR DE PLANEAMIENTO, COORDINACION Y  
CONTROL  
GERENCIA GENERAL  
SENAMHI - PERÚ

**D:** Jr. Cahuide 785, Jesús María - Lima

**T:** 01 6141414 Anexo -

**C:** -

**E:** [lgamarra@senamhi.gob.pe](mailto:lgamarra@senamhi.gob.pe)

**W:** [www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe)

Parametro: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS - / Datos Estacion: BAMBAMARCA / 000362 / DZ-02

Departamento: CAJAMARCA / Provincia: HUALGAYOC / Distrito: BAMBAMARCA

Latitud: 6° 40' "S" / Longitud: 78° 31' "W" / Altitud: 2495 msnm

Periodo Del: 1985-01 al 2022-12

0 = Sin Dato / T = Trazas

N° REG	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PP MAX
1	1985	7.5	6.7	19.3	12.9	14.6	1	7	10.9	5.5	11.3	17.6	22	22
2	1986	20.9	9	9	34.4	15	6.3	0.5	21	16.9	22.9	7.7	16.2	34.4
3	1987	20.5	14.4	16.1	19.7	23	9.3	19.6	12.4	13.5	24.3	27	7.6	27
4	1988	12.5	17	15.1	11.7	7.8	8.4	3.3	3.5	11.6	27.5	20.5	48.8	48.8
5	1989	15.6	24.2	21.2	11.7	9.5	7.3	6.3	7.1	16.6	15.7	27.3	9.7	27.3
6	1990	20	10.2	4.7	22	13.5	9.2	3.7	4.8	12.4	19.7	16.7	10.3	22
7	1991	13.7	29.5	16.9	23.8	8	4.2	3.5	1.7	12.4	12	7.9	27.9	29.5
8	1992	4.9	6.8	12.6	11.7	8.4	6	6.6	3.7	13.9	33.9	11.6	18.1	33.9
9	1993	25.7	21.3	22.6	10.1	18.2	6.1	9.1	14.2	9.5	11.5	22.2	28.7	28.7
10	1994	14.2	22.7	30.8	17.3	7.5	7.9	4.9	2.3	21.1	22.6	0	19.3	30.8
11	1995	3.4	16.9	18.2	11.6	10.7	6.1	11.4	4.7	23.4	24.2	11.3	24.5	24.5
12	1996	10.7	27	14.9	17.3	0	7.3	4.8	3.4	13.1	20.6	14	12.4	27
13	1997	15	17.8	23.9	18	12.1	10.7	0	0	7.3	17.5	30.7	14.1	30.7
14	1998	12	27	17.7	51.5	17.8	3	0	1	24.9	25.6	14.2	19.9	51.5
15	1999	32.3	18.5	13.5	13.9	12.3	16.5	6.3	3.6	16.1	15.3	14.5	16.9	32.3
16	2000	24.3	28.2	15.8	11.8	14.3	12.7	3.5	2.2	7	3.3	30.4	22.7	30.4
17	2001	23.9	9.2	23.4	25.9	7.4	1	3.6	2.9	18.4	25.3	14.4	19.3	25.9
18	2002	18.8	17.3	19.1	23.8	14.1	0.3	11.1	0.6	6.8	40.5	12.3	20	40.5
19	2003	17.2	21.7	18.4	18	9.5	32.8	0.6	12.9	4.9	17.2	14.6	20.1	32.8
20	2004	22.4	19.9	10.4	24.6	12.8	3.8	10.4	4.3	32.8	18	23.2	12.4	32.8
21	2005	20.4	15.8	17	24.9	6.4	1.2	2.9	5.8	5.8	18.9	9.8	14.6	24.9
22	2006	21.4	13.5	20.2	22.7	6	4	6.1	8.7	22.6	12	14.8	11.5	22.7
23	2007	9.9	8	16.9	19.4	6.1	0.3	2.9	5.4	17.2	19.5	28.1	15.8	28.1
24	2008	20	30	21.3	27.8	7.6	5.2	0.5	10.7	26.8	28.5	17.1	7.8	30
25	2009	21.6	25.7	25.8	21.9	27.3	10.3	3.3	16.1	14.8	25.1	22.7	8.5	27.3
26	2010	25.5	40.5	23.4	24.9	21.5	4.5	8.8	6.5	15.8	19.7	15.2	12.9	40.5
27	2011	13	39.2	30.6	16.3	8.7	4	5.8	1.7	23.9	28.8	19.3	21.4	39.2
28	2012	20.8	24.4	11.6	15.2	7.4	1.5	0	1.7	9.8	26.2	31.5	23.8	31.5
29	2013	16.3	28.3	27.2	32.3	13.1	1.6	7.7	15.6	9	19.2	5	14.8	32.3
30	2014	12.4	20.2	31.4	17.3	17.1	0.8	13.8	3.7	9.2	14.6	29.8	13.9	31.4
31	2015	20.6	19.7	33.5	17.5	11.6	16	6.3	3.9	0.8	32.1	14.7	5.4	33.5
32	2016	34.7	10.2	13.3	32.8	3.6	8.9	3	4.3	14.7	16.5	14.2	21.7	34.7
33	2017	18.2	16.7	26.5	18.3	15.3	7.5	0	6.5	26	56.5	21.9	8.5	56.5
34	2018	19.2	25	7.3	20.7	19	6.6	3.2	0.9	2.2	20.9	22.4	6.5	25
35	2019	9.9	19.4	33.8	16.5	17.7	4.6	5.8	0.4	3.8	23.4	19.8	17.6	33.8
36	2020	13.6	3.1	13.4	18.3	15.2	4.3	38.7	5.8	63.2	11.8	17.8	33.9	63.2
37	2021	12.2	18.1	0	5.9	8.3	7.9	1.4	29.7	11.8	22.2	29.4	23.6	29.7
38	2022	22	42.6	31.4	15.9	11.8	12.5	2	11.8	16.5	29.3	5.2	20.8	42.6
	PROM	17.56	20.15	19.16	20.01	12.11	6.88	6.01	6.75	15.32	21.95	17.81	17.73	33.15

*Anexo F. Cuestionario de vulnerabilidad frente a inundaciones*



**ENCUESTA SOBRE LA VULNERABILIDAD ANTE AMENAZA DE  
 INUNDACIONES, RÍO TINGO MAYGASBAMBA TRAMO “PUENTE  
 PIEDRA”- “PUENTE JOSÉ OLAYA”**

La presente encuesta está diseñada para apoyar el trabajo de grado de Título Profesional de la Universidad Nacional Autónoma Chota. Su objetivo es recolectar información acerca de las condiciones en las que se encuentran los hogares en factores claves, se le ruega sea sincero(a) en sus respuestas. Muchas gracias por su participación.

▪ Dirección:.....

➤ **Vulnerabilidad Social**

**1. ¿Cuántos integrantes son en tu familia?**

Genero	0 a 5	6 a 12	12 a 15	15 a 30	30 a 50	50 a 60	60 a 65	>65	Total
Hombres									
Mujeres									
<b>Total</b>									

**2. ¿Cuenta con abastecimiento de agua?**

- a) Otro tipo de abastecimiento
- b) Agua de quebrada
- c) Camión cisterna
- d) Red pública fuera de la vivienda
- e) Red pública dentro de la vivienda

**3. ¿Tiene acceso a la red de desagüe?**

- a) Campo abierto
- b) Directo a la quebrada
- c) Letrina
- d) Red pública de desagüe fuera de la vivienda
- e) Red pública de desagüe dentro de la vivienda

**4. ¿Tiene acceso a servicio de alumbrado?**

- a) No tiene
- b) Vela
- c) Mechero, lampara
- d) Alumbrado público compartido
- e) Con red pública de alumbrado

**5. ¿Su familia está capacitada en temas de gestión del riesgo?**

- a) No capacitado
- b) Escasa difusión, capacitación y cobertura
- c) Regular difusión, capacitación y cobertura
- d) Constantemente capacitado
- e) Muy bien capacitado

**6. ¿Su familia tiene conocimiento local en relación a desastres pasados?**

- a) Desconocimiento total por parte de toda la familia
- b) Escaso conocimiento
- c) Regular conocimiento
- d) La mayoría de integrantes de la familia tienen conocimiento
- e) Toda la familia tiene conocimiento

**7. ¿En su sector existe políticas y normativas locales que se cumpla activamente?**

- a) No existen instrumentos legales en la reducción de riesgos



- b) El soporte legal en reducción de riegos en el área de estudio no se presenta.
- c) El soporte legal del sector se cumple ocasionalmente. Existe algunas están consideradas, pero nunca se implementan.
- d) El soporte legal del sector se cumple regularmente. Algunas acciones están consideradas
- e) El soporte legal del sector se cumple de manera estricta, acciones de prevención.
- 8. ¿Cuál sería su actitud frente a un riesgo de inundación?**
- a) Actitud conformista, fatal y con descuido
- b) Actitud escasamente previsor
- c) Actitud parcialmente previsor, no implementa medidas
- d) Actitud previsor, implementa escasas medidas
- e) Actitud previsor, implementa medidas
- 9. Existen campañas de difusión de riesgos ante inundaciones en su sector**
- a) Ninguna
- b) Escasa difusión
- c) Difusión masiva poco frecuente
- d) Difusión masiva y frecuente
- e) Difusión masiva, frecuente con participación de autoridades y población
- **Vulnerabilidad económica**
- 10. Localización de la edificación**
- a) Muy cercana 0 km – 0.2 km
- b) Cercana 0.2 km – 1 km
- c) Medianamente cerca 1 – 3 km
- d) Alejada 3 – 5 km
- e) Muy alejada mayor a 5 km
- 11. Material de construcción de la edificación**
- a) Estera - cartón
- b) Madera
- c) Quincha (caña con barro)
- d) Adobe o tapia
- f) Ladrillo y bloque de cemento
- 12. Estado de conservación de la edificación**
- a) Muy malo
- b) Malo
- c) Regular
- d) Bueno
- e) Muy bueno
- 13. Antigüedad de construcción de la edificación**
- a) De 40 a 50 años
- b) De 30 a 40 años
- c) De 20 a 30 años
- d) De 10 a 20 años
- e) De 5 a 10 años
- 14. Configuración de elevación de la edificación**
- a) 5 pisos
- b) 4 pisos
- c) 3 pisos
- d) 2 pisos
- e) 1 piso
- 15. ¿En su familia existen miembros económicamente activos desocupados? ¿A qué se debe?**
- a) Escaso acceso y no permanencia en un puesto de trabajo
- b) Acceso bajo y poca permanencia en un puesto de trabajo
- c) Acceso regular y permanencia en un puesto de trabajo
- d) Acceso y permanencia a un puesto de trabajo
- e) Alto acceso y permanencia a un puesto de trabajo
- 16. ¿Cuánto es su ingreso familiar promedio mensual?**
- a)  $I > 300$
- b)  $1200 > I \leq 3000$
- c)  $264 > I \leq 1200$
- d)  $149 > I \leq 264$
- e)  $I \leq 149$
- 17. ¿Cómo es la organización y capacitación institucional en su sector?**
- a) Las instituciones gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión.
- b) Las instituciones gubernamentales locales y regionales muestran algunos índices de eficiencia, pero en casos escasos.
- c) Las instituciones gubernamentales locales y regionales muestran algunos índices de eficiencia.
- d) Las institucionales gubernamentales locales y regionales muestran interesantes índices de eficiencia.



e) Las instituciones gubernamentales locales y regionales presentan un nivel de eficiente de efectividad en su gestión.

**18. ¿Cuenta con obras de mitigación?**

- a) Ninguna
- b) Sacos de arena
- c) Drenaje pluvial
- d) Vegetación ribereña
- e) Muros de contención

➤ **Vulnerabilidad ambiental**

**19. ¿Tiene área agrícola expuesta frente a una inundación?**

- a) > 75% del servicio expuesto
- b) > 50% y ≤ 75% del servicio expuesto
- c) > 25% y ≤ 50% del servicio expuesto
- d) > 10% y ≤ 25% del servicio expuesto
- e) ≤ 10% del servicio expuesto

**20. ¿Cuál es la característica geológica del suelo?**

- a) Suelos colapsables (material inorgánico, relleno)
- b) Suelos con baja capacidad portante
- c) Suelos de mediana capacidad portante
- d) Suelos de elevada capacidad portante
- e) Suelos con buenas características geotécnicas

**21. ¿Cómo es el manejo y disposición de los residuos sólidos?**

- a) Sin recojo de residuos sólidos
- b) Vertedero en el cauce del río
- c) Recojo con moto furgón (reciclador)
- d) Recojo municipal
- e) No genera (no viven)

**22. ¿Consideran que las autoridades conocen y cumplen la normatividad ambiental? ¿En su familia conocen y cumplen la normatividad ambiental?**

- a) Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad ambiental.
- b) Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, no cumpliéndolas.
- c) Las autoridades y población cumplen parcialmente la normatividad

d) Las autoridades y población en general cumplen mayoritariamente la normatividad.

e) Las autoridades y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de gestión ambiental, cumpliéndolas totalmente.

**23. ¿Tienen conocimientos para explotación sostenible de RRNN?**

- a) Ningún miembro de la familia posee dichos conocimientos
- b) Algunos miembros de la familia poseen dichos conocimientos
- c) Parte de la familia posee y aplica dichos conocimientos
- d) La mayoría de la familia posee y aplica dichos conocimientos
- e) La familia en su totalidad posee y aplica dichos conocimientos

**24. ¿Su familia recibe capacitaciones en temas de conservación ambiental?**

- a) Nadie en la familia recibe capacitaciones
- b) Pocos integrantes de la familia reciben capacitaciones
- c) Algunos integrantes de la familia se capacitan regularmente
- d) La mayoría de integrantes de la familia se capacitan constantemente

*Anexo G. Respuestas del cuestionario de vulnerabilidad*





N° de Lote	N° DE MANZANA	DIRECCIÓN	INTEGRANTES POR FAMILIA									
			Género	0 a 5 años	6 a 12 años	12 a 15 años	15 a 30 años	30 a 50 años	50 a 60 años	60 a 65 años	> 65 años	TOTAL
88	5	Av. Ricardo Palma	Mujeres							1		1
			Total	0	0	0	0	0	2	0	0	2
89	5	Av. Ricardo Palma	Hombres					1				1
			Mujeres			1		1				2
90	5	Av. Ricardo Palma	Total	0	0	1	1	1	0	0	0	3
			Hombres						1	1		
91	5	Av. Ricardo Palma	Mujeres		2						1	3
			Total	0	2	0	0	1	1	1	0	5
92	5	Av. Ricardo Palma	Hombres	1		3			2			6
			Mujeres	1				1			1	3
93	5	Psje. José Carlos Mariategui	Total	2	0	3	0	3	0	0	1	9
			Hombres									
94	5	Jr. Malecón Quiliche	Mujeres									0
			Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	5	Psje. José Carlos Mariategui	Hombres		2	1			1			4
			Mujeres			1		1	2			4
96	5	Jr. Malecón Quiliche	Total	0	2	2	0	2	2	0	0	8
			Hombres	1					1			2
97	6	Jr. Malecón Quiliche	Mujeres		1				2			3
			Total	1	1	0	0	1	2	0	0	5
98	6	Av. Ricardo Palma	Hombres			2			1			3
			Mujeres					2	1	1		4
99	6	Psje. José Carlos Mariategui	Total	0	0	2	2	1	2	0	0	7
			Hombres			1		1			1	3
100	6	Av. Ricardo Palma	Mujeres	1	1							3
			Total	1	2	0	1	1	0	0	1	6
101	6	Av. Ricardo Palma	Hombres							1		1
			Mujeres			0	0	0	0	2	0	2
102	6	Av. Ricardo Palma	Total	0	0	0	1	1	2	0	0	4
			Hombres	1	1			2		1		5
103	6	Av. Ricardo Palma	Mujeres		3			2		1		6
			Total	1	4	0	2	4	0	2	0	13
104	6	Av. Ricardo Palma	Hombres		1	1			1			3
			Mujeres		1	1			2			4
105	6	Av. Ricardo Palma	Total	0	2	2	0	3	0	0	0	7
			Hombres			1		1				2
106	6	Av. Ricardo Palma	Mujeres							1		1
			Total	0	1	1	1	1	1	0	0	5
107	6	Av. Ricardo Palma	Hombres						2			2
			Mujeres			1		1	1			3
108	6	Av. Ricardo Palma	Total	0	1	1	1	1	1	0	0	5
			Hombres						2			2
109	6	Jr. Malecón Quiliche	Mujeres	3				2	1			6
			Total	3	0	0	2	3	0	0	0	8
110	6	Av. Ricardo Palma	Hombres		1			1		1		3
			Mujeres			1		1	1			3
111	6	Av. Ricardo Palma	Total	0	1	1	1	0	2	0	0	5
			Hombres									2
112	8	Av. Ricardo Palma	Mujeres									0
			Total	0	0	0	2	2	2	0	0	6
113	8	Av. Ricardo Palma	Hombres									0
			Mujeres									2
114	8	Av. Ricardo Palma	Total	0	0	0	2	2	2	0	0	6
			Hombres									1
115	8	Av. Ricardo Palma	Mujeres									2
			Total	1	1	0	2	0	0	0	0	4
116	8	Av. Ricardo Palma	Hombres						1			1
			Mujeres		1		1	1		1	0	4
117	8	Av. Ricardo Palma	Total	0	1	0	1	1	1	0	0	4
			Hombres	1		1	2	1				5
118	8	Av. Ricardo Palma	Mujeres									2
			Total	3	0	1	5	1	0	0	0	10
119	8	Av. Ricardo Palma	Hombres									6
			Mujeres					1	2	1		4
120	8	Av. Ricardo Palma	Total	0	1	1	1	3	3	1	0	10
			Hombres					1	1	1		3
121	8	Av. Ricardo Palma	Mujeres			1		1	1			3
			Total	0	0	1	1	1	2	0	0	5
122	8	Av. Ricardo Palma	Hombres			2		1				3
			Mujeres		2			1				3
123	8	Av. Ricardo Palma	Total	0	2	2	2	2	0	0	0	8
			Hombres				2		3			5
124	8	Av. Ricardo Palma	Mujeres									2
			Total	0	0	0	2	0	1	1	0	4
125	8	Av. Ricardo Palma	Hombres									2
			Mujeres									2
126	8	Av. Ricardo Palma	Total	1	1	0	2	0	0	0	0	4
			Hombres							1		1
127	8	Av. Ricardo Palma	Mujeres		2							2
			Total	0	2	2	2	2	0	0	0	6
128	8	Av. Ricardo Palma	Hombres			1		1				2
			Mujeres		1				2		2	5
129	8	Av. Ricardo Palma	Total	0	2	1	1	0	2	2	0	8
			Hombres			1			2	1		5
130	8	Av. Ricardo Palma	Mujeres									2
			Total	0	0	1	0	3	1	1	1	7
131	8	Av. Ricardo Palma	Hombres									6
			Mujeres		2		1	2		1		6
132	8	Av. Ricardo Palma	Total	0	2	1	1	4	0	1	0	9
			Hombres			1						1
133	8	Av. Ricardo Palma	Mujeres	2				1				3
			Total	2	1	0	1	0	0	0	0	4





















Resultados del cuestionario de vulnerabilidad			Económica								
			Exposición	Fragilidad				Resiliencia			
Lote	Manzana	Dirección	Localización de la edificación	Material de construcción de la edificación	Estado de conservación de la edificación	Antigüedad de la edificación	Configuración de elevación de la edificación	Miembros económicamente desocupados	Ingreso familiar promedio mensual	Organización y capacitación institucional en su sector	Cuenta con obras de mitigación
1	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	b	a	a
2	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	c	c	a	a	a
3	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	c	a	a
4	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	b	a	a
5	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	c	c	a	a
6	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	d	b	c	a	a
7	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	c	c	c	a	a
8	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	b	a	a
9	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	c	c	a	a
10	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	b	b	c	b	a	a
11	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	b	c	b	c	a	a
12	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	d	d	b	b	a	a
13	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	c	a	a
14	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	b	d	c	b	a	a
15	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	c	c	a	a
16	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	a	c	c	a	a
17	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	d	d	c	b	a	a
18	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	d	d	c	c	a	a
19	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	b	c	c	a	a
20	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	c	b	a	a
21	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	b	d	c	c	a	a
22	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	d	d	c	a	a	a
23	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	c	c	b	a	a
24	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	b	c	a	a
25	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	c	c	c	a	a
26	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	c	c	a	a
27	1	Jr. Malecón Quiliche	a	e	b	c	a	b	b	a	a
28	2	Av. Ricardo Palma	a	d	d	e	b	b	c	a	a
29	2	Av. Ricardo Palma	a	d	b	b	c	b	a	a	a
30	2	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	c	c	b	a	a
31	2	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	d	b	c	a	a
32	2	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	c	c	b	a	a
33	2	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	c	c	a	a
34	2	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	b	c	b	a	a
35	2	Av. Ricardo Palma	a	e	c	d	d	b	b	a	a
36	2	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	c	b	c	a	a
37	2	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	e	c	b	a	a
38	2	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	d	b	b	a	a
39	2	Av. Ricardo Palma	a	e	b	c	c	c	c	a	a
40	2	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	d	b	b	a	a
41	2	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	c	b	c	a	a
42	2	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	d	b	a	a	a
43	2	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	d	b	a	a	a
44	2	Av. Ricardo Palma	a	e	c	e	c	c	b	a	a
45	2	Psje. S/N	a	e	d	d	c	b	b	a	a
46	2	SIN NOMBRE	a	e	d	e	d	c	c	a	a
47	2	SIN NOMBRE	a	e	c	e	d	c	c	a	a
48	2	SIN NOMBRE	a	e	d	d	c	c	b	a	a
49	2	SIN NOMBRE	a	e	d	e	c	c	c	a	a
50	2	SIN NOMBRE	a	e	d	d	c	c	c	a	a
51	2	SIN NOMBRE	a	e	c	e	d	c	c	a	a
52	2	SIN NOMBRE	a	e	c	e	b	b	b	a	a
53	2	SIN NOMBRE	a	e	d	d	c	b	b	a	a
54	2	SIN NOMBRE	a	e	d	e	d	b	c	a	a
55	2	SIN NOMBRE	a	e	d	d	e	c	c	a	a
56	3	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	d	b	b	a	a
57	3	Av. Ricardo Palma	a	e	c	e	c	c	b	a	a
58	3	Av. Ricardo Palma	a	d	c	c	d	b	a	a	a
59	3	Av. Ricardo Palma	a	e	c	b	c	b	c	a	a
60	3	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	c	b	a	a
61	3	Av. Ricardo Palma	a	e	c	b	c	c	b	a	a
62	3	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	b	c	a	a
63	3	Av. Ricardo Palma	a	e	c	e	c	c	b	a	a
64	3	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	a	c	c	a	a
65	3	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	c	b	b	a	a
66	3	Av. Ricardo Palma	a	d	b	b	c	b	b	a	a
67	3	Av. Ricardo Palma	a	d	d	e	d	c	c	a	a
68	3	Av. Ricardo Palma	a	d	d	d	c	c	b	a	a
69	3	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	c	b	a	a
70	3	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	c	b	b	a	a
71	3	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	c	c	a	a
72	3	Av. Ricardo Palma	a	e	d	b	d	c	c	a	a
73	3	Av. Ricardo Palma	a	e	c	e	b	c	a	a	a
74	4	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	c	b	b	a	a
75	4	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	d	b	c	a	a
76	4	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	c	c	c	a	a
77	4	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	d	c	b	a	a
78	4	JRr. Municipal	a	d	d	c	c	b	c	a	a
79	4	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	c	c	a	a
80	4	Jr. Malecón Quiliche	a	e	b	c	d	c	b	a	a
81	5	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	e	b	b	a	a
82	5	Av. Ricardo Palma	a	e	d	b	c	c	c	a	a
83	5	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	c	b	c	a	a
84	5	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	c	c	b	a	a
85	5	Av. Ricardo Palma	a	e	c	d	c	c	c	a	a
86	5	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	d	b	b	a	a
87	5	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	c	c	a	a	a
88	5	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	c	b	a	a
89	5	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	d	b	b	a	a
90	5	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	c	c	c	a	a
91	5	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	c	c	c	a	a



Resultados del cuestionario de vulnerabilidad			Económica								
			Exposición	Fragilidad				Resiliencia			
Lote	Manzana	Dirección	Localización de la edificación	Material de construcción de la edificación	Estado de conservación de la edificación	Antigüedad de la edificación	Configuración de elevación de la edificación	Miembros económicamente activos desocupados	Ingreso familiar promedio mensual	Organización y capacitación institucional en su sector	Cuenta con obras de mitigación
92	5	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	c	c	a	a
93	5	Psje. José Carlos	a	e	c	d	c	c	c	a	a
94	5	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	d	c	b	a	a
95	5	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	c	b	b	a	a
96	5	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	b	a	a	a
97	6	Psje. José Carlos	a	e	d	d	d	b	b	a	a
98	6	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	e	b	c	a	a
99	6	Av. Ricardo Palma	a	e	c	d	d	b	c	a	a
100	6	Av. Ricardo Palma	a	e	c	e	a	c	b	a	a
101	6	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	d	b	c	a	a
102	6	Av. Ricardo Palma	a	e	c	e	c	c	b	a	a
103	6	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	c	a	a	a
104	6	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	c	c	b	a	a
105	6	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	c	c	a	a
106	6	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	c	b	b	a	a
107	6	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	b	b	c	a	a
108	6	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	d	b	b	a	a
109	6	Jr. Malecón Quiliche	a	e	b	c	c	c	c	a	a
110	6	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	c	c	c	a	a
111	6	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	c	a	a	a
112	8	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	b	b	a	a
113	8	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	c	c	c	a	a
114	8	Av. Ricardo Palma	a	e	c	b	d	c	c	a	a
115	8	Av. Ricardo Palma	a	e	c	e	d	c	c	a	a
116	8	Av. Ricardo Palma	a	e	c	d	c	c	b	a	a
117	8	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	c	c	b	a	a
118	8	Av. Ricardo Palma	a	e	c	e	b	c	b	a	a
119	8	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	c	c	c	a	a
120	8	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	b	b	a	a
121	8	Av. Ricardo Palma	a	e	b	c	c	c	b	a	a
122	8	Av. Ricardo Palma	a	e	c	d	d	c	c	a	a
123	8	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	c	a	a	a
124	8	Av. Ricardo Palma	a	e	c	e	c	c	c	a	a
125	8	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	c	c	c	a	a
126	8	Av. Ricardo Palma	a	e	c	e	c	c	b	a	a
127	8	Av. Ricardo Palma	a	d	c	c	d	b	b	a	a
128	8	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	c	c	a	a
129	8	Av. Ricardo Palma	a	d	d	c	c	b	b	a	a
130	8	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	b	c	a	a
131	8	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	e	b	c	a	a
132	8	Psje. Juan XXIII	a	e	d	d	b	c	b	a	a
133	8	Psje. Juan XXIII	a	e	c	d	d	c	c	a	a
134	8	Psje. Juan XXIII	a	e	b	c	c	c	b	a	a
135	8	Psje. Juan XXIII	a	e	d	e	d	c	c	a	a
136	8	Psje. Juan XXIII	a	e	d	d	d	b	b	a	a
137	8	Psje. Juan XXIII	a	e	d	d	a	c	c	a	a
138	8	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	c	b	c	a	a
139	8	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	b	a	a
140	8	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	d	d	c	c	a	a
141	8	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	c	c	a	a
142	8	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	c	c	c	a	a
143	8	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	d	c	b	a	a
144	8	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	c	c	b	a	a
145	8	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	b	a	a
146	8	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	b	a	a
146	7	Av. Ricardo Palma	a	e	c	d	d	c	b	a	a
147	9	Av. Ricardo Palma	a	e	c	d	c	c	b	a	a
148	9	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	c	b	a	a	a
149	9	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	d	b	b	a	a
150	9	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	c	b	c	a	a
151	9	Av. Ricardo Palma	a	e	c	e	c	c	b	a	a
152	9	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	c	c	a	a
153	9	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	d	c	b	a	a
154	9	Av. Ricardo Palma	a	e	c	e	b	c	c	a	a
155	9	Av. Ricardo Palma	a	e	c	e	e	c	c	a	a
156	9	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	c	b	a	a
157	9	Psje. Las Casuarinas	a	e	d	e	c	c	c	a	a
158	9	Psje. Las Casuarinas	a	e	d	d	d	c	b	a	a
159	9	Psje. Las Casuarinas	a	e	d	e	a	b	b	a	a
160	9	Psje. Las Casuarinas	a	d	d	c	d	b	c	a	a
161	9	Psje. Las Casuarinas	a	e	c	e	c	c	b	a	a
162	9	Psje. Las Casuarinas	a	d	d	c	d	b	c	a	a
163	9	Psje. Las Casuarinas	a	e	d	d	c	b	b	a	a
164	9	Psje. Las Casuarinas	a	e	c	e	d	b	c	a	e
165	9	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	c	c	b	a	e
166	9	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	d	c	c	a	e
167	9	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	d	c	b	b	a	e
168	9	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	d	c	c	a	e
169	9	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	c	a	e
170	9	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	c	b	b	a	e
171	9	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	d	c	c	a	e
172	9	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	e	c	b	a	e
173	9	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	b	c	a	e
174	9	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	b	c	a	e
175	9	Psje. Juan XXIII	a	e	d	d	c	c	b	a	a
176	9	Psje. Juan XXIII	a	d	d	c	d	b	c	a	a
177	9	Psje. Juan XXIII	a	e	d	b	c	b	c	a	a
178	9	Psje. Juan XXIII	a	e	d	d	d	c	b	a	a
179	9	Psje. Juan XXIII	a	d	d	c	c	b	b	a	a
180	9	Psje. Juan XXIII	a	e	c	e	d	b	c	a	a
181	9	Psje. Juan XXIII	a	e	d	e	c	c	c	a	a

Resultados del cuestionario de vulnerabilidad			Económica								
			Exposición	Fragilidad				Resiliencia			
Lote	Manzana	Dirección	Localización de la edificación	Material de construcción de la edificación	Estado de conservación de la edificación	Antigüedad de la edificación	Configuración de elevación de la edificación	Miembros económicamente desocupados	Ingreso familiar promedio mensual	Organización y capacitación institucional en su sector	Cuenta con obras de mitigación
182	9	Psje. Juan XXIII	a	e	c	e	c	c	b	a	a
183	10	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	d	c	c	a	a
184	10	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	c	b	c	a	a
185	10	Psje. Las Casuarinas	a	e	d	e	c	c	b	a	a
186	10	Psje. Las Casuarinas	a	e	c	d	d	b	c	a	a
187	10	Psje. Las Casuarinas	a	e	c	e	b	c	a	a	a
188	10	Psje. Las Casuarinas	a	e	d	e	a	c	c	a	e
189	10	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	d	c	b	a	e
190	10	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	b	c	a	e
191	10	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	c	b	b	a	e
192	10	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	c	b	c	a	e
193	10	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	d	b	c	a	e
194	10	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	c	a	e
195	10	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	d	c	c	a	a
196	10	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	d	c	c	b	a	a
197	10	Psje. 3	a	e	d	d	c	b	c	a	a
198	10	Psje. 3	a	e	c	e	c	c	b	a	a
199	10	Psje. 3	a	e	d	e	d	c	c	a	a
200	11	Psje. Las Palmeras	a	e	d	e	c	c	c	a	a
201	11	Psje. Las Palmeras	a	e	d	e	d	c	c	a	a
202	11	Psje. Las Palmeras	a	e	b	c	c	b	b	a	a
203	11	Psje. Las Palmeras	a	e	d	e	d	c	c	a	a
204	11	Psje. Las Palmeras	a	e	c	e	e	c	c	a	a
205	13	Jr. Jorge Chavez	a	e	d	d	d	b	c	a	a
206	13	Jr. Jorge Chavez	a	d	d	c	c	b	a	a	a
207	13	Jr. Jorge Chavez	a	d	d	c	d	b	c	a	a
208	13	Jr. Jorge Chavez	a	e	c	e	c	c	b	a	a
209	13	Jr. Jorge Chavez	a	e	c	e	c	c	c	a	a
210	13	Jr. Jorge Chavez	a	e	c	d	d	b	c	a	a
211	13	Jr. Jorge Chavez	a	e	c	e	c	c	b	a	a
212	13	Jr. Jorge Chavez	a	d	d	c	c	b	b	a	a
213	13	Jr. Jorge Chavez	a	d	d	c	d	b	c	a	a
214	13	Jr. Jorge Chavez	a	e	d	e	c	c	c	a	a
215	13	Jr. Jorge Chavez	a	e	d	e	d	b	c	a	a
216	13	Jr. Coronel Arguedas	a	e	c	e	d	c	c	a	a
217	13	Jr. Coronel Arguedas	a	e	d	d	d	b	b	a	a
218	13	Jr. Coronel Arguedas	a	d	d	c	c	b	c	a	a
219	13	Jr. Coronel Arguedas	a	e	d	d	a	c	c	a	a
220	13	Jr. Coronel Arguedas	a	d	c	c	d	b	b	a	a
221	13	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	b	c	c	a	a
222	13	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	d	c	c	a	a
223	13	Jr. Malecón Quiliche	a	e	b	c	c	c	c	a	a
224	13	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	c	c	a	a
225	13	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	b	a	a
226	13	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	d	d	c	c	a	a
227	14	Jr. Coronel Arguedas	a	d	d	c	c	b	c	a	a
228	14	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	e	d	b	b	a	a
229	14	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	b	a	a
230	14	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	d	b	c	a	a
231	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	e	b	c	a	e
232	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	b	b	a	e
233	15	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	d	b	c	a	e
234	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	c	c	b	a	e
235	15	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	d	b	c	a	e
236	15	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	d	b	b	a	e
237	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	a	a	e
238	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	b	a	e
239	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	c	b	c	a	e
240	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	b	d	c	c	a	e
241	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	b	b	a	e
242	15	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	c	b	c	a	e
243	15	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	d	b	b	a	e
244	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	d	d	d	c	c	a	a
245	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	d	e	d	c	a	a	a
246	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	d	e	c	c	c	a	a
247	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	d	e	d	c	c	a	a
248	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	c	e	c	c	b	a	a
249	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	d	d	d	b	c	a	a
250	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	d	e	b	c	c	a	a
251	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	d	e	c	c	c	a	a
252	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	c	d	d	c	b	a	a
253	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	c	e	d	c	c	a	a
254	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	c	e	c	c	c	a	a
255	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	d	e	d	c	b	a	e
256	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	d	e	d	c	c	a	e
257	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	b	c	c	c	c	a	e
258	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	d	d	d	b	b	a	e
259	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	d	c	c	d	b	c	a	a
260	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	d	d	d	c	c	a	a
261	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	e	c	d	c	c	c	a	a
262	15	Jr. Jesús de Nazaret	a	d	d	c	d	b	c	a	a
263	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	c	c	b	a	e
264	15	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	d	b	a	a	e
265	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	c	c	a	e
266	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	b	a	e
267	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	e	c	c	b	a	e
268	15	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	d	b	b	a	e
269	15	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	d	b	c	a	e
270	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	c	c	c	a	e
271	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	c	d	d	c	c	a	e
272	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	c	c	b	a	e

Resultados del cuestionario de vulnerabilidad			Económica								
			Exposición	Fragilidad				Resiliencia			
Lote	Manzana	Dirección	Localización de la edificación	Material de construcción de la edificación	Estado de conservación de la edificación	Antigüedad de la edificación	Configuración de elevación de la edificación	Miembros económicamente desocupados	Ingreso familiar promedio mensual	Organización y capacitación institucional en su sector	Cuenta con obras de mitigación
273	15	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	b	c	a	e
274	16	Jr. José Olaya	a	d	d	c	c	b	c	a	a
275	16	Jr. José Olaya	a	d	d	c	d	b	c	a	a
276	17	Jr. José Olaya	a	e	d	d	e	c	c	a	a
277	17	SIN NOMBRE	a	d	c	c	d	b	c	a	a
278	17	SIN NOMBRE	a	e	d	d	b	c	c	a	a
279	17	SIN NOMBRE	a	e	c	e	c	c	b	a	d
280	17	SIN NOMBRE	a	e	d	d	d	c	c	a	d
281	17	SIN NOMBRE	a	e	c	e	d	c	b	a	d
282	17	SIN NOMBRE	a	e	d	d	c	c	c	a	d
283	17	SIN NOMBRE	a	e	c	e	d	b	d	a	d
284	17	SIN NOMBRE	a	e	d	d	d	c	c	a	a
285	17	SIN NOMBRE	a	e	d	e	d	c	b	a	a
286	17	SIN NOMBRE	a	e	d	d	d	c	c	a	a
287	17	SIN NOMBRE	a	e	c	e	c	c	b	a	a
288	17	SIN NOMBRE	a	e	d	d	d	c	c	a	a
289	17	SIN NOMBRE	a	e	d	d	c	c	d	a	a
290	17	SIN NOMBRE	a	e	d	e	d	b	c	a	a
291	17	SIN NOMBRE	a	e	c	d	d	b	c	a	a
292	17	SIN NOMBRE	a	e	d	e	d	c	b	a	a
293	17	SIN NOMBRE	a	b	d	e	e	a	d	a	a
294	17	SIN NOMBRE	a	e	d	e	d	c	c	a	a
295	17	SIN NOMBRE	a	e	d	d	d	c	a	a	a
296	17	SIN NOMBRE	a	b	d	e	e	a	d	a	a
297	17	SIN NOMBRE	a	e	d	e	d	c	b	a	a
298	17	SIN NOMBRE	a	e	d	d	d	b	c	a	a
299	17	SIN NOMBRE	a	e	c	e	c	c	b	a	a
300	17	SIN NOMBRE	a	b	d	e	e	a	d	a	a
301	18	SIN NOMBRE	a	b	d	e	e	a	d	a	a
302	18	SIN NOMBRE	a	e	c	d	d	b	c	a	a
303	18	SIN NOMBRE	a	e	d	e	c	c	c	a	a
304	18	SIN NOMBRE	a	e	d	d	d	b	b	a	a
305	18	SIN NOMBRE	a	e	d	e	e	c	c	a	a
306	18	SIN NOMBRE	a	e	d	e	b	c	c	a	a
307	18	SIN NOMBRE	a	e	d	d	d	c	b	a	a
308	18	SIN NOMBRE	a	e	d	e	d	b	c	a	a
309	18	SIN NOMBRE	a	e	d	d	c	c	a	a	a
310	18	SIN NOMBRE	a	e	d	d	c	c	c	a	a
311	18	SIN NOMBRE	a	e	d	d	d	b	c	a	a
312	18	SIN NOMBRE	a	e	c	e	c	c	b	a	a
313	18	SIN NOMBRE	a	e	c	d	c	c	c	a	a
314	18	SIN NOMBRE	a	e	d	e	d	c	b	a	a
315	18	SIN NOMBRE	a	e	d	e	c	b	c	a	a
316	18	SIN NOMBRE	a	e	d	d	d	b	d	a	a
317	18	SIN NOMBRE	a	d	b	c	d	b	c	a	a
318	19	SIN NOMBRE	a	e	d	d	e	c	b	a	a
319	19	SIN NOMBRE	a	d	d	c	d	b	c	a	a
320	19	SIN NOMBRE	a	e	d	d	d	c	c	a	a
321	19	SIN NOMBRE	a	e	d	e	c	c	c	a	a
322	19	SIN NOMBRE	a	b	d	e	e	a	d	a	a
323	19	SIN NOMBRE	a	e	d	d	d	c	c	a	a
324	19	SIN NOMBRE	a	e	c	e	c	c	c	a	a
325	19	SIN NOMBRE	a	d	d	c	d	b	b	a	a
326	19	SIN NOMBRE	a	e	d	d	e	c	c	a	a
327	19	SIN NOMBRE	a	d	d	c	d	b	b	a	a
328	19	SIN NOMBRE	a	d	d	c	c	b	c	a	a
329	19	SIN NOMBRE	a	e	d	d	e	c	c	a	a
330	19	SIN NOMBRE	a	e	c	e	c	c	c	a	a
331	19	SIN NOMBRE	a	d	d	c	d	b	c	a	a
332	19	SIN NOMBRE	a	e	d	d	c	c	b	a	a
333	19	SIN NOMBRE	a	e	b	c	b	b	c	a	a
334	19	SIN NOMBRE	a	e	d	d	c	b	c	a	a
335	19	Jr. Los Laureles	a	e	d	d	d	c	c	a	a
336	19	Jr. Los Laureles	a	e	d	e	d	c	b	a	a
337	19	Jr. Los Laureles	a	d	d	d	c	c	c	a	a
338	19	Jr. Los Laureles	a	b	d	e	e	a	d	a	a
339	19	Calle la Unión	a	e	d	e	c	c	c	a	a
340	19	Calle la Unión	a	e	d	d	d	c	c	a	a
341	19	Calle la Unión	a	e	d	d	c	c	b	a	a
342	19	Calle la Unión	a	e	d	e	c	c	c	a	a
343	19	Calle la Unión	a	e	d	d	d	b	b	a	a
344	19	Calle la Unión	a	d	d	d	d	c	c	a	a
345	19	Calle la Unión	a	d	d	d	d	c	b	a	a
346	19	Calle la Unión	a	e	d	d	c	c	c	a	a
347	19	SIN NOMBRE	a	e	d	e	d	c	c	a	a
348	19	SIN NOMBRE	a	e	d	d	d	b	d	a	a
349	19	SIN NOMBRE	a	e	d	d	c	b	c	a	a
350	19	SIN NOMBRE	a	e	d	e	e	c	c	a	a
351	19	SIN NOMBRE	a	e	d	d	c	c	c	a	a
352	19	SIN NOMBRE	a	d	d	c	d	b	c	a	a
353	19	SIN NOMBRE	a	d	d	c	d	b	b	a	a
354	19	SIN NOMBRE	a	e	d	e	c	b	c	a	a
355	19	SIN NOMBRE	a	e	d	d	c	c	a	a	a
356	19	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	d	b	c	a	e
357	19	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	c	b	a	e
358	19	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	d	b	c	a	e
359	19	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	c	c	c	a	e
360	19	Jr. Malecón Quiliche	a	b	d	e	e	a	d	a	e
361	19	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	a	c	a	e
362	19	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	c	c	c	a	e
363	19	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	c	c	c	a	e

Resultados del cuestionario de vulnerabilidad			Económica								
			Exposición	Fragilidad				Resiliencia			
Lote	Manzana	Dirección	Localización de la edificación	Material de construcción de la edificación	Estado de conservación de la edificación	Antigüedad de la edificación	Configuración de elevación de la edificación	Miembros económicamente activos desocupados	Ingreso familiar promedio mensual	Organización y capacitación institucional en su sector	Cuenta con obras de mitigación
364	19	Jr. Malecón Quiliche	a	b	d	e	e	a	d	a	e
365	19	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	d	b	c	a	e
366	19	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	c	c	b	a	e
367	19	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	c	c	c	a	e
368	20	Jr. Malecón Quiliche	a	b	d	e	e	a	d	a	e
369	20	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	d	c	c	a	e
370	20	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	c	c	c	a	e
371	20	Jr. Malecón Quiliche	a	b	d	e	e	a	d	a	e
372	20	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	c	c	a	e
373	20	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	c	b	c	a	e
374	20	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	c	b	a	e
375	20	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	d	c	c	a	e
376	20	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	e	c	c	a	e
377	20	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	d	b	c	a	e
378	20	SIN NOMBRE	a	e	d	d	c	b	c	a	a
379	20	SIN NOMBRE	a	d	d	c	c	b	c	a	a
380	21	SIN NOMBRE	a	e	d	d	d	c	c	a	a
381	21	SIN NOMBRE	a	b	d	e	e	a	d	a	a
382	21	SIN NOMBRE	a	b	d	e	e	a	c	a	a
383	23	SIN NOMBRE	a	b	d	e	e	a	d	a	a
384	23	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	d	b	c	a	a
385	23	Av. Ricardo Palma	a	e	d	d	d	b	c	a	a
386	24	Av. Ricardo Palma	a	e	d	e	c	c	d	a	a
387	24	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	c	c	c	a	e
388	24	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	e	c	c	a	e
389	24	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	d	b	c	a	e
390	24	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	d	c	c	b	a	e
391	24	Jr. Malecón Quiliche	a	e	d	e	d	c	c	a	e
392	24	Jr. Malecón Quiliche	a	d	d	c	d	b	c	a	e

Resultados del cuestionario de vulnerabilidad			Dimensión ambiental					
			Exposición	Fragilidad		Resiliencia		
Lote	Manzana	Dirección	Área agrícola expuesta	Características geológicas del suelo	Manejo y disposición de residuos sólidos	Conocen y cumplen la normatividad:	Conocimientos ancestrales para la explotación	Capacitaciones en temas de conservación ambiental
1	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
2	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	b	b
3	1	Jr. Malecón Quiliche	a	c	d	a	a	a
4	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	b	b
5	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	b	b
6	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	a	c
7	1	Jr. Malecón Quiliche	a	c	d	a	a	b
8	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	c	a
9	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	a	a
10	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	a	c
11	1	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	a	b	a
12	1	Jr. Malecón Quiliche	a	c	d	b	a	b
13	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	c	a
14	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	a	a
15	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	b
16	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	c	a
17	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	a	a
18	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	b
19	1	Jr. Malecón Quiliche	a	c	d	a	c	c
20	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
21	1	Jr. Malecón Quiliche	a	c	d	a	a	b
22	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	a	b
23	1	Jr. Malecón Quiliche	a	c	d	b	c	c
24	1	Jr. Malecón Quiliche	a	c	d	a	a	a
25	1	Jr. Malecón Quiliche	a	c	d	b	a	a
26	1	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	c	b
27	1	Jr. Malecón Quiliche	a	c	d	a	a	a
28	2	Av. Ricardo Palma	e	c	d	a	a	b
29	2	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	b
30	2	Av. Ricardo Palma	e	c	d	a	c	b
31	2	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	b
32	2	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	a
33	2	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	b	c
34	2	Av. Ricardo Palma	b	c	d	a	a	a
35	2	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	c	b
36	2	Av. Ricardo Palma	e	c	d	a	a	a
37	2	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	a
38	2	Av. Ricardo Palma	d	c	d	a	a	a
39	2	Av. Ricardo Palma	e	c	d	a	a	b
40	2	Av. Ricardo Palma	e	c	d	a	a	a
41	2	Av. Ricardo Palma	b	c	d	b	a	a
42	2	Av. Ricardo Palma	e	c	d	a	c	b
43	2	Av. Ricardo Palma	e	c	d	a	c	a
44	2	Av. Ricardo Palma	b	c	d	a	a	b
45	2	Psje. S/N	d	c	d	b	a	c
46	2	SIN NOMBRE	d	c	b	b	a	b
47	2	SIN NOMBRE	b	c	b	a	c	a
48	2	SIN NOMBRE	e	c	d	b	a	a
49	2	SIN NOMBRE	e	c	d	b	a	b
50	2	SIN NOMBRE	b	c	b	a	a	b
51	2	SIN NOMBRE	b	c	b	a	c	a
52	2	SIN NOMBRE	e	c	b	b	a	a
53	2	SIN NOMBRE	e	c	d	b	a	b
54	2	SIN NOMBRE	b	c	d	b	a	c
55	2	SIN NOMBRE	e	c	d	a	c	a
56	3	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	a
57	3	Av. Ricardo Palma	b	c	d	a	a	b
58	3	Av. Ricardo Palma	b	c	d	b	a	b
59	3	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	c	a
60	3	Av. Ricardo Palma	b	c	d	a	a	a
61	3	Av. Ricardo Palma	c	c	d	a	a	b
62	3	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	b	b
63	3	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	a	c
64	3	Av. Ricardo Palma	b	c	d	a	a	a
65	3	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	a	a
66	3	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	c	b
67	3	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	a	a
68	3	Av. Ricardo Palma	b	c	d	c	a	c
69	3	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	c	a
70	3	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	a	a
71	3	Av. Ricardo Palma	a	c	d	a	b	b
72	3	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	a
73	3	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	c	c
74	4	Av. Ricardo Palma	b	c	d	b	a	a
75	4	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	a
76	4	Av. Ricardo Palma	b	c	d	c	b	b
77	4	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	a	a
78	4	JRr. Municipal	e	c	d	a	a	a
79	4	Jr. Malecón Quiliche	c	c	d	b	b	a
80	4	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
81	5	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	c	b

Resultados del cuestionario de vulnerabilidad			Dimensión ambiental					
			Exposición	Fragilidad		Resiliencia		
Lote	Manzana	Dirección	Área agrícola expuesta	Características geológicas del suelo	Manejo y disposición de residuos sólidos	Conocen y cumplen la normatividad:	Conocimientos ancestrales para la explotación	Capacitaciones en temas de conservación ambiental
82	5	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	c
83	5	Av. Ricardo Palma	c	c	d	a	a	a
84	5	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	b	a
85	5	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	a	a
86	5	Av. Ricardo Palma	e	c	d	a	c	a
87	5	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	b
88	5	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	a	a
89	5	Av. Ricardo Palma	e	c	d	a	a	a
90	5	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	c	c
91	5	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	b
92	5	Av. Ricardo Palma	b	c	d	b	c	a
93	5	Psje. José Carlos Moriataqui	b	c	d	a	a	a
94	5	Jr. Malecón Quitiche	c	c	d	b	a	a
95	5	Jr. Malecón Quiliche	c	c	d	b	a	a
96	5	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	b	b
97	6	Psje. José Carlos	b	c	d	a	a	b
98	6	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	a	a
99	6	Av. Ricardo Palma	e	c	d	a	a	a
100	6	Av. Ricardo Palma	b	c	d	b	c	a
101	6	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	c
102	6	Av. Ricardo Palma	c	c	d	c	a	a
103	6	Av. Ricardo Palma	b	c	d	b	a	a
104	6	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	a	b
105	6	Av. Ricardo Palma	b	c	d	b	b	a
106	6	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	a
107	6	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	a	b
108	6	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	c	a
109	6	Jr. Malecón Quiliche	c	c	d	a	a	a
110	6	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	b	a	c
111	6	Jr. Malecón Quiliche	c	c	d	a	c	a
112	8	Av. Ricardo Palma	d	c	d	b	a	b
113	8	Av. Ricardo Palma	e	c	d	a	c	a
114	8	Av. Ricardo Palma	b	c	d	b	a	a
115	8	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	a
116	8	Av. Ricardo Palma	b	c	d	a	c	a
117	8	Av. Ricardo Palma	b	c	d	a	a	c
118	8	Av. Ricardo Palma	d	c	d	b	a	b
119	8	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	a
120	8	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	c	a
121	8	Av. Ricardo Palma	b	c	d	a	a	a
122	8	Av. Ricardo Palma	b	c	d	a	a	a
123	8	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	b
124	8	Av. Ricardo Palma	b	c	d	a	c	a
125	8	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	a	a
126	8	Av. Ricardo Palma	b	c	d	b	a	a
127	8	Av. Ricardo Palma	b	c	d	a	a	a
128	8	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	b	c
129	8	Av. Ricardo Palma	b	c	d	b	a	a
130	8	Av. Ricardo Palma	b	c	d	b	c	a
131	8	Av. Ricardo Palma	c	c	d	a	a	b
132	8	Psje. Juan XXIII	e	c	d	a	b	a
133	8	Psje. Juan XXIII	b	c	d	b	a	b
134	8	Psje. Juan XXIII	c	c	d	a	c	a
135	8	Psje. Juan XXIII	b	c	d	b	a	a
136	8	Psje. Juan XXIII	c	c	d	b	a	b
137	8	Psje. Juan XXIII	b	c	d	a	b	c
138	8	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	c	a
139	8	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	b	a	b
140	8	Jr. Malecón Quiliche	c	c	d	b	a	a
141	8	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	a	b	a
142	8	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	b	c	a
143	8	Jr. Malecón Quiliche	c	c	d	b	c	a
144	8	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	b	a	b
145	8	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	a	b	a
146	8	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	a	b	a
146	7	Av. Ricardo Palma	a	c	d	b	a	a
147	9	Av. Ricardo Palma	d	c	d	b	a	a
148	9	Av. Ricardo Palma	e	c	d	a	b	c
149	9	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	a	a
150	9	Av. Ricardo Palma	d	c	d	b	a	b
151	9	Av. Ricardo Palma	e	c	d	a	c	b
152	9	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	c	b
153	9	Av. Ricardo Palma	e	c	d	a	a	a
154	9	Av. Ricardo Palma	d	c	d	b	c	a
155	9	Av. Ricardo Palma	d	c	d	a	a	b
156	9	Av. Ricardo Palma	e	c	d	b	c	a
157	9	Psje. Las Casuarinas	e	c	d	b	a	c
158	9	Psje. Las Casuarinas	e	c	d	b	a	b
159	9	Psje. Las Casuarinas	e	c	d	b	a	a
160	9	Psje. Las Casuarinas	e	c	d	a	c	a
161	9	Psje. Las Casuarinas	e	c	d	b	c	b

Resultados del cuestionario de vulnerabilidad			Dimensión ambiental					
			Exposición	Fragilidad		Resiliencia		
Lote	Manzana	Dirección	Área agrícola expuesta	Características geológicas del suelo	Manejo y disposición de residuos sólidos	Conocen y cumplen la normatividad:	Conocimientos ancestrales para la explotación	Capacitaciones en temas de conservación ambiental
162	9	Psje. Las Casuarinas	e	c	d	b	a	b
163	9	Psje. Las Casuarinas	e	c	d	a	a	a
164	9	Psje. Las Casuarinas	e	c	d	b	c	a
165	9	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	a	a	a
166	9	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
167	9	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	b
168	9	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	c	a
169	9	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	b	a	c
170	9	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	c	a
171	9	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	a	a
172	9	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	a	b
173	9	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	b	b	a
174	9	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	a	a
175	9	Psje. Juan XXIII	e	c	d	b	a	b
176	9	Psje. Juan XXIII	e	c	d	b	c	a
177	9	Psje. Juan XXIII	d	c	d	c	a	a
178	9	Psje. Juan XXIII	e	c	d	b	b	b
179	9	Psje. Juan XXIII	e	c	d	a	c	a
180	9	Psje. Juan XXIII	e	c	d	b	b	b
181	9	Psje. Juan XXIII	d	c	d	b	c	a
182	9	Psje. Juan XXIII	d	c	d	b	a	c
183	10	Av. Ricardo Palma	b	c	d	b	b	b
184	10	Av. Ricardo Palma	c	c	d	b	a	a
185	10	Psje. Las Casuarinas	b	c	d	b	b	b
186	10	Psje. Las Casuarinas	c	c	d	b	a	a
187	10	Psje. Las Casuarinas	e	c	d	a	b	a
188	10	Psje. Las Casuarinas	e	c	d	b	c	b
189	10	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	c	a	a
190	10	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	c	a
191	10	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
192	10	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	b
193	10	Jr. Malecón Quiliche	c	c	d	b	c	a
194	10	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	c
195	10	Jr. Malecón Quiliche	c	c	d	b	a	b
196	10	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	c	a
197	10	Psje. 3	b	c	d	b	b	b
198	10	Psje. 3	c	c	d	a	a	a
199	10	Psje. 3	c	c	d	b	b	a
200	11	Psje. Las Palmeras	e	c	d	b	a	b
201	11	Psje. Las Palmeras	e	c	d	b	a	a
202	11	Psje. Las Palmeras	e	c	d	c	b	b
203	11	Psje. Las Palmeras	e	c	d	b	a	a
204	11	Psje. Las Palmeras	e	c	d	a	c	a
205	13	Jr. Jorge Chavez	e	c	d	b	a	a
206	13	Jr. Jorge Chavez	e	c	d	a	a	c
207	13	Jr. Jorge Chavez	e	c	d	b	c	b
208	13	Jr. Jorge Chavez	c	c	d	a	a	a
209	13	Jr. Jorge Chavez	e	c	d	b	a	a
210	13	Jr. Jorge Chavez	c	c	d	b	a	a
211	13	Jr. Jorge Chavez	e	c	d	a	c	b
212	13	Jr. Jorge Chavez	e	c	d	b	a	a
213	13	Jr. Jorge Chavez	d	c	d	b	a	a
214	13	Jr. Jorge Chavez	e	c	d	a	c	b
215	13	Jr. Jorge Chavez	d	c	d	b	a	a
216	13	Jr. Coronel Arguedas	e	c	d	b	a	b
217	13	Jr. Coronel Arguedas	e	c	d	b	c	a
218	13	Jr. Coronel Arguedas	e	c	d	a	a	c
219	13	Jr. Coronel Arguedas	e	c	d	b	b	a
220	13	Jr. Coronel Arguedas	e	c	d	b	a	a
221	13	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	c	a
222	13	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	b	b
223	13	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	b	a	a
224	13	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	b	a	b
225	13	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	c	b
226	13	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	a	c	a
227	14	Jr. Coronel Arguedas	e	c	d	b	a	a
228	14	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	c	b
229	14	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	a	a
230	14	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
231	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	c	b
232	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	b
233	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
234	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	c	c
235	15	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	b	a	b
236	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	c	b	a
237	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
238	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	b
239	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
240	15	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	b	b	a
241	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
242	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	b	b

Resultados del cuestionario de vulnerabilidad			Dimensión ambiental					
			Exposición	Fragilidad		Resiliencia		
Lote	Manzana	Dirección	Área agrícola expuesta	Características geológicas del suelo	Manejo y disposición de residuos sólidos	Conocen y cumplen la normatividad:	Conocimientos ancestrales para la explotación	Capacitaciones en temas de conservación ambiental
243	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
244	15	Jr. Jesús de Nazaret	e	c	d	c	b	c
245	15	Jr. Jesús de Nazaret	e	c	d	c	a	a
246	15	Jr. Jesús de Nazaret	e	c	d	b	b	b
247	15	Jr. Jesús de Nazaret	d	c	d	b	c	a
248	15	Jr. Jesús de Nazaret	e	c	d	b	b	a
249	15	Jr. Jesús de Nazaret	d	c	d	b	c	a
250	15	Jr. Jesús de Nazaret	e	c	d	c	b	b
251	15	Jr. Jesús de Nazaret	e	c	d	b	a	a
252	15	Jr. Jesús de Nazaret	d	c	d	b	a	b
253	15	Jr. Jesús de Nazaret	e	c	d	b	b	a
254	15	Jr. Jesús de Nazaret	e	c	d	b	a	a
255	15	Jr. Jesús de Nazaret	e	c	d	b	c	b
256	15	Jr. Jesús de Nazaret	e	c	d	b	c	a
257	15	Jr. Jesús de Nazaret	e	c	d	c	a	b
258	15	Jr. Jesús de Nazaret	d	c	d	c	c	a
259	15	Jr. Jesús de Nazaret	e	c	d	b	a	c
260	15	Jr. Jesús de Nazaret	e	c	d	b	c	b
261	15	Jr. Jesús de Nazaret	d	c	d	b	c	a
262	15	Jr. Jesús de Nazaret	e	c	d	a	a	b
263	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
264	15	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	b	c	a
265	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	c	b
266	15	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	b	a	b
267	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	a	a
268	15	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	a	c	a
269	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
270	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	c	a
271	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	b
272	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	a	a
273	15	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
274	16	Jr. José Olaya	e	c	d	a	c	a
275	16	Jr. José Olaya	e	c	d	b	a	a
276	17	Jr. José Olaya	a	c	d	b	a	b
277	17	SIN NOMBRE	a	c	d	a	a	a
278	17	SIN NOMBRE	b	c	d	c	b	c
279	17	SIN NOMBRE	b	c	b	b	a	b
280	17	SIN NOMBRE	a	c	b	b	c	a
281	17	SIN NOMBRE	b	c	b	b	a	b
282	17	SIN NOMBRE	a	c	b	a	c	a
283	17	SIN NOMBRE	a	c	b	b	c	a
284	17	SIN NOMBRE	a	c	d	b	a	b
285	17	SIN NOMBRE	b	c	d	a	a	a
286	17	SIN NOMBRE	b	c	d	b	c	b
287	17	SIN NOMBRE	a	c	d	b	a	a
288	17	SIN NOMBRE	a	c	d	b	a	a
289	17	SIN NOMBRE	a	c	d	c	c	b
290	17	SIN NOMBRE	a	c	d	b	c	c
291	17	SIN NOMBRE	b	c	b	b	a	a
292	17	SIN NOMBRE	b	c	b	b	c	b
293	17	SIN NOMBRE	a	c	b	c	a	b
294	17	SIN NOMBRE	a	c	b	b	c	a
295	17	SIN NOMBRE	a	c	b	b	a	b
296	17	SIN NOMBRE	b	c	b	b	a	a
297	17	SIN NOMBRE	a	c	b	a	a	a
298	17	SIN NOMBRE	a	c	b	b	c	a
299	17	SIN NOMBRE	a	c	b	b	a	b
300	17	SIN NOMBRE	a	c	b	b	c	a
301	18	SIN NOMBRE	a	c	b	a	a	b
302	18	SIN NOMBRE	a	c	b	b	c	a
303	18	SIN NOMBRE	a	c	b	a	a	a
304	18	SIN NOMBRE	b	c	b	b	a	a
305	18	SIN NOMBRE	a	c	b	b	a	c
306	18	SIN NOMBRE	a	c	b	b	c	b
307	18	SIN NOMBRE	b	c	b	a	a	a
308	18	SIN NOMBRE	a	c	b	b	c	a
309	18	SIN NOMBRE	a	c	d	b	a	b
310	18	SIN NOMBRE	b	c	d	a	a	a
311	18	SIN NOMBRE	a	c	d	b	c	a
312	18	SIN NOMBRE	a	c	d	b	a	b
313	18	SIN NOMBRE	a	c	d	a	c	a
314	18	SIN NOMBRE	b	c	d	b	a	a
315	18	SIN NOMBRE	a	c	d	b	a	b
316	18	SIN NOMBRE	a	c	d	c	b	a
317	18	SIN NOMBRE	b	c	d	b	a	a
318	19	SIN NOMBRE	e	c	d	b	a	a
319	19	SIN NOMBRE	e	c	d	a	c	b
320	19	SIN NOMBRE	e	c	d	a	a	a
321	19	SIN NOMBRE	e	c	d	b	a	a
322	19	SIN NOMBRE	d	c	d	b	b	b
323	19	SIN NOMBRE	e	c	d	b	a	a



Resultados del cuestionario de vulnerabilidad			Dimensión ambiental					
			Exposición	Fragilidad		Resiliencia		
Lote	Manzana	Dirección	Área agrícola expuesta	Características geológicas del suelo	Manejo y disposición de residuos sólidos	Conocen y cumplen la normatividad:	Conocimientos ancestrales para la explotación	Capacitaciones en temas de conservación ambiental
324	19	SIN NOMBRE	e	c	d	c	c	a
325	19	SIN NOMBRE	e	c	d	b	a	a
326	19	SIN NOMBRE	d	c	d	b	a	c
327	19	SIN NOMBRE	e	c	d	b	b	b
328	19	SIN NOMBRE	e	c	d	a	a	a
329	19	SIN NOMBRE	e	c	d	b	a	b
330	19	SIN NOMBRE	d	c	d	b	c	a
331	19	SIN NOMBRE	e	c	d	a	a	a
332	19	SIN NOMBRE	e	c	d	b	a	c
333	19	SIN NOMBRE	d	c	d	b	c	a
334	19	SIN NOMBRE	e	c	d	a	a	a
335	19	Jr. Los Laureles	e	c	d	a	a	b
336	19	Jr. Los Laureles	e	c	d	b	c	a
337	19	Jr. Los Laureles	d	c	d	b	a	b
338	19	Jr. Los Laureles	d	c	d	a	a	a
339	19	Calle la Unión	e	c	d	b	a	c
340	19	Calle la Unión	e	c	d	b	b	a
341	19	Calle la Unión	e	c	d	c	a	b
342	19	Calle la Unión	e	c	d	b	c	a
343	19	Calle la Unión	d	c	d	b	a	a
344	19	Calle la Unión	e	c	d	b	a	b
345	19	Calle la Unión	d	c	d	b	a	a
346	19	Calle la Unión	e	c	d	b	a	a
347	19	SIN NOMBRE	e	c	d	a	a	a
348	19	SIN NOMBRE	d	c	d	b	a	b
349	19	SIN NOMBRE	d	c	d	c	a	a
350	19	SIN NOMBRE	e	c	d	a	c	b
351	19	SIN NOMBRE	e	c	d	b	a	c
352	19	SIN NOMBRE	e	c	d	a	a	b
353	19	SIN NOMBRE	d	c	d	b	b	a
354	19	SIN NOMBRE	e	c	d	b	c	a
355	19	SIN NOMBRE	d	c	d	b	a	b
356	19	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	c	a
357	19	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	b
358	19	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	b	a	a
359	19	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	c	b
360	19	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
361	19	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	b	c	b
362	19	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
363	19	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	c	b
364	19	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	a	c	a
365	19	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	a
366	19	Jr. Malecón Quiliche	d	c	d	b	c	a
367	19	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	b
368	20	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	b	c	a
369	20	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	b	a	a
370	20	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	c	a	b
371	20	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	b	c	a
372	20	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	b	a	c
373	20	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	b	a	a
374	20	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	c	b	a
375	20	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	b	a	b
376	20	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	b	c	a
377	20	Jr. Malecón Quiliche	b	c	d	b	c	b
378	20	SIN NOMBRE	a	c	d	b	a	a
379	20	SIN NOMBRE	a	c	d	b	b	a
380	21	SIN NOMBRE	a	c	d	b	a	a
381	21	SIN NOMBRE	a	c	d	c	c	b
382	21	SIN NOMBRE	a	c	d	b	a	a
383	23	SIN NOMBRE	a	c	d	b	b	a
384	23	Av. Ricardo Palma	a	c	d	c	a	a
385	23	Av. Ricardo Palma	a	c	d	b	c	a
386	24	Av. Ricardo Palma	a	c	d	b	b	b
387	24	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	c	a
388	24	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	a	b
389	24	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	b	a
390	24	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	c	b
391	24	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	a	a	a
392	24	Jr. Malecón Quiliche	e	c	d	b	c	b

*Anexo H. Cálculo de vulnerabilidad frente a inundaciones*







Resultados del cuestionario de vulnerabilidad			Social								
			Exposición	Fragilidad			Resiliencia				
			1.00	0.430	0.317	0.253	0.285	0.152	0.096	0.421	0.046
Lote	Manzana	Dirección	N° de integrantes en la familia	Abastecimiento de agua	Acceso a la red de desagüe	Acceso al servicio de alumbrado	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia de desastres pasados	Normatividad política y local que se cumpla activamente	Actitud frente a una inundación	Campañas de difusión de riesgos en su sector
332	19	SIN NOMBRE	0.035	0.068	0.134	0.035	0.503	0.503	0.503	0.26	0.503
333	19	SIN NOMBRE	0.134	0.068	0.134	0.035	0.503	0.134	0.26	0.134	0.503
334	19	SIN NOMBRE	0.068	0.068	0.035	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.503
335	19	Jr. Los Laureles	0.035	0.035	0.035	0.035	0.503	0.134	0.503	0.26	0.26
336	19	Jr. Los Laureles	0.503	0.035	0.035	0.035	0.503	0.503	0.503	0.134	0.503
337	19	Jr. Los Laureles	0	0.035	0.035	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.26
338	19	Jr. Los Laureles	0.503	0.035	0.035	0.035	0.503	0.26	0.26	0.26	0.503
339	19	Calle la Unión	0.26	0.035	0.035	0.035	0.503	0.503	0.26	0.134	0.503
340	19	Calle la Unión	0.26	0.035	0.035	0.035	0.503	0.26	0.26	0.26	0.26
341	19	Calle la Unión	0.035	0.035	0.035	0.035	0.503	0.26	0.26	0.26	0.503
342	19	Calle la Unión	0.134	0.035	0.035	0.035	0.503	0.503	0.26	0.134	0.26
343	19	Calle la Unión	0.503	0.035	0.035	0.035	0.26	0.503	0.26	0.26	0.26
344	19	Calle la Unión	0.134	0.035	0.035	0.035	0.503	0.26	0.26	0.134	0.26
345	19	Calle la Unión	0.26	0.035	0.035	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.503
346	19	Calle la Unión	0.503	0.035	0.035	0.035	0.503	0.26	0.26	0.26	0.503
347	19	SIN NOMBRE	0.134	0.068	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.26
348	19	SIN NOMBRE	0	0.068	0.26	0.035	0.503	0.134	0.26	0.26	0.503
349	19	SIN NOMBRE	0.503	0.068	0.26	0.035	0.503	0.26	0.26	0.134	0.503
350	19	SIN NOMBRE	0.134	0.035	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.26
351	19	SIN NOMBRE	0.134	0.035	0.26	0.035	0.503	0.26	0.26	0.26	0.26
352	19	SIN NOMBRE	0	0.035	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.134	0.26
353	19	SIN NOMBRE	0.503	0.035	0.26	0.035	0.503	0.26	0.26	0.26	0.26
354	19	SIN NOMBRE	0.134	0.035	0.26	0.035	0.503	0.134	0.26	0.26	0.503
355	19	SIN NOMBRE	0.134	0.035	0.26	0.035	0.503	0.26	0.26	0.26	0.503
356	19	Jr. Molecón Quiliche	0.5034	0.035	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.503
357	19	Jr. Molecón Quiliche	0.503	0.035	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.26
358	19	Jr. Molecón Quiliche	0.26	0.035	0.26	0.035	0.26	0.503	0.26	0.068	0.503
359	19	Jr. Molecón Quiliche	0.134	0.035	0.26	0.035	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
360	19	Jr. Molecón Quiliche	0.26	0.035	0.26	0.035	0.26	0.503	0.26	0.26	0.503
361	19	Jr. Molecón Quiliche	0.503	0.035	0.26	0.035	0.503	0.134	0.26	0.134	0.26
362	19	Jr. Molecón Quiliche	0	0.035	0.26	0.035	0.503	0.26	0.26	0.26	0.503
363	19	Jr. Molecón Quiliche	0	0.035	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.503
364	19	Jr. Molecón Quiliche	0.503	0.035	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.068	0.503
365	19	Jr. Molecón Quiliche	0.035	0.035	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.503
366	19	Jr. Molecón Quiliche	0.503	0.035	0.26	0.035	0.503	0.26	0.26	0.068	0.26
367	19	Jr. Molecón Quiliche	0.26	0.035	0.26	0.035	0.503	0.134	0.26	0.26	0.503
368	20	Jr. Molecón Quiliche	0	0.035	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.503
369	20	Jr. Molecón Quiliche	0.068	0.035	0.26	0.035	0.26	0.503	0.26	0.26	0.26
370	20	Jr. Molecón Quiliche	0.503	0.035	0.26	0.035	0.503	0.134	0.26	0.068	0.26
371	20	Jr. Molecón Quiliche	0.068	0.035	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.503
372	20	Jr. Molecón Quiliche	0.503	0.035	0.26	0.035	0.503	0.26	0.26	0.068	0.26
373	20	Jr. Molecón Quiliche	0.26	0.035	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.503
374	20	Jr. Molecón Quiliche	0.26	0.035	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.503
375	20	Jr. Molecón Quiliche	0.134	0.035	0.26	0.035	0.503	0.26	0.26	0.26	0.503
376	20	Jr. Molecón Quiliche	0.26	0.035	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.503
377	20	Jr. Molecón Quiliche	0.503	0.035	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.068	0.503
378	20	SIN NOMBRE	0.134	0.068	0.26	0.035	0.503	0.134	0.26	0.26	0.503
379	20	SIN NOMBRE	0.035	0.068	0.134	0.503	0.503	0.503	0.26	0.068	0.26
380	21	SIN NOMBRE	0.068	0.068	0.26	0.035	0.503	0.134	0.26	0.26	0.503
381	21	SIN NOMBRE	0.503	0.068	0.26	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.26
382	21	SIN NOMBRE	0.503	0.068	0.26	0.503	0.26	0.503	0.26	0.26	0.503
383	23	SIN NOMBRE	0.26	0.068	0.26	0.503	0.503	0.134	0.26	0.26	0.503
384	23	Av. Ricardo Palma	0.134	0.035	0.035	0.035	0.503	0.26	0.26	0.26	0.26
385	23	Av. Ricardo Palma	0.134	0.035	0.035	0.035	0.503	0.134	0.26	0.26	0.503
386	24	Av. Ricardo Palma	0.503	0.035	0.035	0.035	0.503	0.503	0.26	0.26	0.503
387	24	Jr. Molecón Quiliche	0.035	0.035	0.035	0.035	0.503	0.134	0.26	0.26	0.503
388	24	Jr. Molecón Quiliche	0.503	0.035	0.035	0.035	0.503	0.26	0.26	0.26	0.503
389	24	Jr. Molecón Quiliche	0.26	0.035	0.035	0.035	0.503	0.134	0.26	0.134	0.503
390	24	Jr. Molecón Quiliche	0.503	0.035	0.035	0.035	0.503	0.26	0.26	0.26	0.503
391	24	Jr. Molecón Quiliche	0.503	0.035	0.035	0.035	0.503	0.26	0.26	0.26	0.503
392	24	Jr. Molecón Quiliche	0.503	0.035	0.035	0.035	0.503	0.26	0.26	0.26	0.26











Resultados del cuestionario de vulnerabilidad			Económica								
			Exposición	Fragilidad				Resiliencia			
			1.00	0.386	0.386	0.16	0.068	0.159	0.501	0.077	0.263
Lote	Manzana	Dirección	Localización de la edificación	Material de construcción de la edificación	Estado de conservación de la edificación	Antigüedad de la edificación	Configuración de elección de la edificación	Miembros económicamente activos desocupados	Ingreso familiar promedio mensual	Organización y capacitación institucional en su sector	Cuenta con obras de mitigación
348	19	SIN NOMBRE	0.503	0.035	0.068	0.068	0.068	0.26	0.068	0.503	0.503
349	19	SIN NOMBRE	0.503	0.035	0.068	0.068	0.134	0.26	0.134	0.503	0.503
350	19	SIN NOMBRE	0.503	0.035	0.068	0.035	0.035	0.134	0.134	0.503	0.503
351	19	SIN NOMBRE	0.503	0.035	0.068	0.068	0.134	0.134	0.134	0.503	0.503
352	19	SIN NOMBRE	0.503	0.068	0.068	0.134	0.068	0.26	0.134	0.503	0.503
353	19	SIN NOMBRE	0.503	0.068	0.068	0.134	0.068	0.26	0.26	0.503	0.503
354	19	SIN NOMBRE	0.503	0.035	0.068	0.035	0.134	0.26	0.134	0.503	0.503
355	19	SIN NOMBRE	0.503	0.035	0.068	0.068	0.134	0.134	0.503	0.503	0.503
356	19	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.035	0.068	0.26	0.134	0.503	0.035
357	19	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.068	0.068	0.134	0.26	0.503	0.035
358	19	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.068	0.068	0.134	0.068	0.26	0.134	0.503	0.035
359	19	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.068	0.134	0.134	0.134	0.503	0.035
360	19	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.26	0.068	0.035	0.035	0.503	0.068	0.503	0.035
361	19	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.068	0.068	0.503	0.134	0.503	0.035
362	19	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.035	0.134	0.134	0.134	0.503	0.035
363	19	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.068	0.134	0.134	0.134	0.503	0.035
364	19	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.26	0.068	0.035	0.035	0.503	0.068	0.503	0.035
365	19	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.068	0.068	0.134	0.068	0.26	0.134	0.503	0.035
366	19	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.068	0.134	0.134	0.26	0.503	0.035
367	19	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.068	0.134	0.134	0.134	0.503	0.035
368	20	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.26	0.068	0.035	0.035	0.503	0.068	0.503	0.035
369	20	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.035	0.068	0.134	0.134	0.503	0.035
370	20	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.068	0.134	0.134	0.134	0.503	0.035
371	20	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.26	0.068	0.035	0.035	0.503	0.068	0.503	0.035
372	20	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.068	0.068	0.134	0.134	0.503	0.035
373	20	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.068	0.068	0.134	0.134	0.26	0.134	0.503	0.035
374	20	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.068	0.068	0.134	0.26	0.503	0.035
375	20	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.068	0.068	0.134	0.134	0.503	0.035
376	20	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.068	0.035	0.134	0.134	0.503	0.035
377	20	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.068	0.068	0.134	0.068	0.26	0.134	0.503	0.035
378	20	SIN NOMBRE	0.503	0.035	0.068	0.068	0.134	0.26	0.134	0.503	0.503
379	20	SIN NOMBRE	0.503	0.068	0.068	0.134	0.134	0.26	0.134	0.503	0.503
380	21	SIN NOMBRE	0.503	0.035	0.068	0.068	0.068	0.134	0.134	0.503	0.503
381	21	SIN NOMBRE	0.503	0.26	0.068	0.035	0.035	0.503	0.068	0.503	0.503
382	21	SIN NOMBRE	0.503	0.26	0.068	0.035	0.035	0.503	0.134	0.503	0.503
383	23	SIN NOMBRE	0.503	0.26	0.068	0.035	0.035	0.503	0.068	0.503	0.503
384	23	Av. Ricardo Palma	0.503	0.035	0.068	0.035	0.068	0.26	0.134	0.503	0.503
385	23	Av. Ricardo Palma	0.503	0.035	0.068	0.068	0.068	0.26	0.134	0.503	0.503
386	24	Av. Ricardo Palma	0.503	0.035	0.068	0.035	0.134	0.134	0.068	0.503	0.503
387	24	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.068	0.134	0.134	0.134	0.503	0.035
388	24	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.035	0.035	0.134	0.134	0.503	0.035
389	24	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.035	0.068	0.26	0.134	0.503	0.035
390	24	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.068	0.134	0.134	0.26	0.503	0.035
391	24	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.035	0.068	0.035	0.068	0.134	0.134	0.503	0.035
392	24	Jr. Malecón Quiliche	0.503	0.068	0.068	0.134	0.068	0.26	0.134	0.503	0.035









Resultados del cuestionario de vulnerabilidad			Dimensión ambiental					
			Exposición	Fragilidad		Resiliencia		
			1.00	0.625	0.625	0.633	0.107	0.260
Lote	Manzana	Dirección	Área agrícola expuesta	Características geológicas del suelo	Manejo y disposición de residuos sólidos	Conocen y cumplen la normatividad: Autoridades y familia	Conocimientos ancestrales para la explotación sostenible de recursos naturales	Capacitaciones en temas de conservación ambiental
356	19	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.134	0.068	0.503	0.134	0.503
357	19	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.134	0.068	0.26	0.503	0.26
358	19	Jr. Malecón Quiliche	0.068	0.134	0.068	0.26	0.503	0.503
359	19	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.134	0.068	0.503	0.134	0.26
360	19	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.134	0.068	0.26	0.503	0.503
361	19	Jr. Malecón Quiliche	0.068	0.134	0.068	0.26	0.134	0.26
362	19	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.134	0.068	0.26	0.503	0.503
363	19	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.134	0.068	0.503	0.134	0.26
364	19	Jr. Malecón Quiliche	0.068	0.134	0.068	0.503	0.134	0.503
365	19	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.134	0.068	0.26	0.503	0.503
366	19	Jr. Malecón Quiliche	0.068	0.134	0.068	0.26	0.134	0.503
367	19	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.134	0.068	0.26	0.503	0.26
368	20	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.134	0.068	0.26	0.134	0.503
369	20	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.134	0.068	0.26	0.503	0.503
370	20	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.134	0.068	0.134	0.503	0.26
371	20	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.134	0.068	0.26	0.134	0.503
372	20	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.134	0.068	0.26	0.503	0.134
373	20	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.134	0.068	0.26	0.503	0.503
374	20	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.134	0.068	0.134	0.26	0.503
375	20	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.134	0.068	0.26	0.503	0.26
376	20	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.134	0.068	0.26	0.134	0.503
377	20	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.134	0.068	0.26	0.134	0.26
378	20	SIN NOMBRE	0.503	0.134	0.068	0.26	0.503	0.503
379	20	SIN NOMBRE	0.503	0.134	0.068	0.26	0.26	0.503
380	21	SIN NOMBRE	0.503	0.134	0.068	0.26	0.503	0.503
381	21	SIN NOMBRE	0.503	0.134	0.068	0.134	0.134	0.26
382	21	SIN NOMBRE	0.503	0.134	0.068	0.26	0.503	0.503
383	23	SIN NOMBRE	0.503	0.134	0.068	0.26	0.26	0.503
384	23	Av. Ricardo Palma	0.503	0.134	0.068	0.134	0.503	0.503
385	23	Av. Ricardo Palma	0.503	0.134	0.068	0.26	0.134	0.503
386	24	Av. Ricardo Palma	0.503	0.134	0.068	0.26	0.26	0.26
387	24	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.134	0.068	0.503	0.134	0.503
388	24	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.134	0.068	0.26	0.503	0.26
389	24	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.134	0.068	0.26	0.26	0.503
390	24	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.134	0.068	0.26	0.134	0.26
391	24	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.134	0.068	0.503	0.503	0.503
392	24	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.134	0.068	0.26	0.134	0.26



*Anexo I. Nivel de vulnerabilidad frente a inundaciones*



























Lote	Dirección	AMBIENTAL									
		EA_1	VEA	FA_1	FA_2	VFA	RA_1	RA_2	RA_3	VRA	VDA
347	SIN NOMBRE	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.503	0.503	0.503	0.503	0.116
348	SIN NOMBRE	0.068	0.068	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.26	0.286	0.108
349	SIN NOMBRE	0.068	0.068	0.134	0.068	0.109	0.134	0.503	0.503	0.269	0.106
350	SIN NOMBRE	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.503	0.134	0.26	0.400	0.104
351	SIN NOMBRE	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.134	0.253	0.086
352	SIN NOMBRE	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.503	0.503	0.26	0.440	0.109
353	SIN NOMBRE	0.068	0.068	0.134	0.068	0.109	0.26	0.26	0.503	0.323	0.113
354	SIN NOMBRE	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.26	0.134	0.503	0.310	0.093
355	SIN NOMBRE	0.068	0.068	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.26	0.286	0.108
356	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.503	0.134	0.503	0.464	0.111
357	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.26	0.286	0.090
358	Jr. Malecón Quiliche	0.068	0.068	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.503	0.349	0.116
359	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.503	0.134	0.26	0.400	0.104
360	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.503	0.349	0.097
361	Jr. Malecón Quiliche	0.068	0.068	0.134	0.068	0.109	0.26	0.134	0.26	0.247	0.103
362	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.503	0.349	0.097
363	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.503	0.134	0.26	0.400	0.104
364	Jr. Malecón Quiliche	0.068	0.068	0.134	0.068	0.109	0.503	0.134	0.503	0.464	0.130
365	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.503	0.349	0.097
366	Jr. Malecón Quiliche	0.068	0.068	0.134	0.068	0.109	0.26	0.134	0.503	0.310	0.111
367	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.26	0.286	0.090
368	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.26	0.134	0.068	0.109	0.26	0.134	0.503	0.310	0.218
369	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.26	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.503	0.349	0.223
370	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.26	0.134	0.068	0.109	0.134	0.503	0.26	0.206	0.205
371	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.26	0.134	0.068	0.109	0.26	0.134	0.503	0.310	0.218
372	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.26	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.134	0.253	0.211
373	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.26	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.503	0.349	0.223
374	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.26	0.134	0.068	0.109	0.134	0.26	0.503	0.243	0.210
375	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.26	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.26	0.286	0.215
376	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.26	0.134	0.068	0.109	0.26	0.134	0.503	0.310	0.218
377	Jr. Malecón Quiliche	0.26	0.26	0.134	0.068	0.109	0.26	0.134	0.26	0.247	0.210
378	SIN NOMBRE	0.503	0.503	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.503	0.349	0.358
379	SIN NOMBRE	0.503	0.503	0.134	0.068	0.109	0.26	0.26	0.503	0.323	0.355
380	SIN NOMBRE	0.503	0.503	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.503	0.349	0.358
381	SIN NOMBRE	0.503	0.503	0.134	0.068	0.109	0.134	0.134	0.26	0.167	0.336
382	SIN NOMBRE	0.503	0.503	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.503	0.349	0.358
383	SIN NOMBRE	0.503	0.503	0.134	0.068	0.109	0.26	0.26	0.503	0.323	0.355
384	Av. Ricardo Palma	0.503	0.503	0.134	0.068	0.109	0.134	0.503	0.503	0.269	0.348
385	Av. Ricardo Palma	0.503	0.503	0.134	0.068	0.109	0.26	0.134	0.503	0.310	0.353
386	Av. Ricardo Palma	0.503	0.503	0.134	0.068	0.109	0.26	0.26	0.26	0.260	0.347
387	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.503	0.134	0.503	0.464	0.111
388	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.26	0.503	0.26	0.286	0.090
389	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.26	0.26	0.503	0.323	0.094
390	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.26	0.134	0.26	0.247	0.085
391	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.503	0.503	0.503	0.503	0.116
392	Jr. Malecón Quiliche	0.035	0.035	0.134	0.068	0.109	0.26	0.134	0.26	0.247	0.085

Lote	Dirección	CÁLCULO DE VULNERABILIDAD				
		VDS	VDE	VDA	VAL_VUL	NIV_VUL
1	Jr. Malecón Quiliche	0.0892	0.3478	0.0974	0.1729	ALTO
2	Jr. Malecón Quiliche	0.0887	0.3617	0.1054	0.1781	ALTO
3	Jr. Malecón Quiliche	0.1184	0.3374	0.3770	0.2203	ALTO
4	Jr. Malecón Quiliche	0.1498	0.3478	0.1054	0.2077	ALTO
5	Jr. Malecón Quiliche	0.1206	0.3301	0.1054	0.1857	ALTO
6	Jr. Malecón Quiliche	0.1401	0.3318	0.1045	0.1970	ALTO
7	Jr. Malecón Quiliche	0.1500	0.3314	0.3692	0.2350	ALTO
8	Jr. Malecón Quiliche	0.1447	0.3478	0.0925	0.2032	ALTO
9	Jr. Malecón Quiliche	0.2095	0.3301	0.1163	0.2366	ALTO
10	Jr. Malecón Quiliche	0.1451	0.3534	0.1045	0.2068	ALTO
11	Jr. Malecón Quiliche	0.0924	0.3438	0.1315	0.1777	ALTO
12	Jr. Malecón Quiliche	0.2073	0.3513	0.3503	0.2710	MUY ALTO
13	Jr. Malecón Quiliche	0.1548	0.3374	0.0925	0.2056	ALTO
14	Jr. Malecón Quiliche	0.2089	0.3496	0.1163	0.2425	ALTO
15	Jr. Malecón Quiliche	0.3401	0.3301	0.0896	0.3061	MUY ALTO
16	Jr. Malecón Quiliche	0.3337	0.3373	0.0925	0.3052	MUY ALTO
17	Jr. Malecón Quiliche	0.0831	0.3480	0.1163	0.1720	ALTO
18	Jr. Malecón Quiliche	0.3338	0.3376	0.0896	0.3050	MUY ALTO
19	Jr. Malecón Quiliche	0.1823	0.3324	0.3603	0.2522	ALTO
20	Jr. Malecón Quiliche	0.0715	0.3404	0.0974	0.1607	ALTO
21	Jr. Malecón Quiliche	0.2056	0.3392	0.3692	0.2685	MUY ALTO
22	Jr. Malecón Quiliche	0.0839	0.3680	0.1086	0.1778	ALTO
23	Jr. Malecón Quiliche	0.1473	0.3402	0.3414	0.2329	ALTO
24	Jr. Malecón Quiliche	0.3181	0.3334	0.3770	0.3302	MUY ALTO
25	Jr. Malecón Quiliche	0.0920	0.3298	0.3581	0.2008	ALTO
26	Jr. Malecón Quiliche	0.1145	0.3301	0.0848	0.1798	ALTO
27	Jr. Malecón Quiliche	0.1807	0.3777	0.3770	0.2679	MUY ALTO
28	Av. Ricardo Palma	0.1709	0.3395	0.1086	0.2172	ALTO
29	Av. Ricardo Palma	0.1833	0.3999	0.0896	0.2411	ALTO
30	Av. Ricardo Palma	0.1887	0.3418	0.1037	0.2272	ALTO
31	Av. Ricardo Palma	0.1104	0.3403	0.0896	0.1814	ALTO
32	Av. Ricardo Palma	0.0538	0.3418	0.0974	0.1513	ALTO
33	Av. Ricardo Palma	0.0994	0.3301	0.0824	0.1711	ALTO
34	Av. Ricardo Palma	0.3103	0.3427	0.2416	0.3122	MUY ALTO
35	Av. Ricardo Palma	0.1805	0.3513	0.0848	0.2234	ALTO
36	Av. Ricardo Palma	0.3150	0.3416	0.1163	0.2991	MUY ALTO
37	Av. Ricardo Palma	0.1903	0.3382	0.0974	0.2262	ALTO
38	Av. Ricardo Palma	0.0636	0.3506	0.1347	0.1642	ALTO
39	Av. Ricardo Palma	0.0722	0.3566	0.1086	0.1677	ALTO
40	Av. Ricardo Palma	0.0924	0.3506	0.1163	0.1780	ALTO
41	Av. Ricardo Palma	0.1195	0.3416	0.2227	0.2033	ALTO
42	Av. Ricardo Palma	0.3479	0.3706	0.1037	0.3251	MUY ALTO
43	Av. Ricardo Palma	0.0709	0.3706	0.1115	0.1718	ALTO
44	Av. Ricardo Palma	0.3099	0.3478	0.2339	0.3127	MUY ALTO
45	Psje. S/N	0.0860	0.3451	0.1040	0.1711	ALTO
46	SIN NOMBRE	0.0838	0.3285	0.1311	0.1679	ALTO
47	SIN NOMBRE	0.0964	0.3361	0.2598	0.1932	ALTO
48	SIN NOMBRE	0.3278	0.3418	0.0974	0.3040	MUY ALTO
49	SIN NOMBRE	0.3222	0.3298	0.0896	0.2960	MUY ALTO
50	SIN NOMBRE	0.3436	0.3314	0.2569	0.3291	MUY ALTO
51	SIN NOMBRE	0.2101	0.3361	0.2598	0.2565	ALTO
52	SIN NOMBRE	0.3365	0.3536	0.1204	0.3154	MUY ALTO
53	SIN NOMBRE	0.1005	0.3451	0.0896	0.1774	ALTO
54	SIN NOMBRE	0.2079	0.3318	0.2109	0.2479	ALTO

Lote	Dirección	CÁLCULO DE VULNERABILIDAD				
		VDS	VDE	VDA	VAL_VUL	NIV_VUL
55	SIN NOMBRE	0.1440	0.3294	0.1115	0.1993	ALTO
56	Av. Ricardo Palma	0.1890	0.3506	0.0974	0.2295	ALTO
57	Av. Ricardo Palma	0.0642	0.3478	0.2339	0.1758	ALTO
58	Av. Ricardo Palma	0.1909	0.3706	0.2150	0.2514	ALTO
59	Av. Ricardo Palma	0.3294	0.3514	0.0925	0.3073	MUY ALTO
60	Av. Ricardo Palma	0.3528	0.3404	0.2416	0.3352	MUY ALTO
61	Av. Ricardo Palma	0.0778	0.3585	0.1637	0.1782	ALTO
62	Av. Ricardo Palma	0.0757	0.3334	0.1416	0.1662	ALTO
63	Av. Ricardo Palma	0.1143	0.3478	0.1407	0.1923	ALTO
64	Av. Ricardo Palma	0.0934	0.3389	0.2416	0.1902	ALTO
65	Av. Ricardo Palma	0.3023	0.3520	0.1525	0.2998	MUY ALTO
66	Av. Ricardo Palma	0.1226	0.3800	0.0848	0.2003	ALTO
67	Av. Ricardo Palma	0.1241	0.3323	0.1525	0.1942	ALTO
68	Av. Ricardo Palma	0.3224	0.3456	0.2011	0.3149	MUY ALTO
69	Av. Ricardo Palma	0.0815	0.3404	0.1477	0.1725	ALTO
70	Av. Ricardo Palma	0.0669	0.3520	0.1525	0.1687	ALTO
71	Av. Ricardo Palma	0.1310	0.3301	0.3660	0.2236	ALTO
72	Av. Ricardo Palma	0.1189	0.3392	0.0974	0.1868	ALTO
73	Av. Ricardo Palma	0.1098	0.3703	0.1359	0.1964	ALTO
74	Av. Ricardo Palma	0.1201	0.3520	0.2227	0.2069	ALTO
75	Av. Ricardo Palma	0.0642	0.3403	0.0974	0.1566	ALTO
76	Av. Ricardo Palma	0.1923	0.3298	0.2019	0.2375	ALTO
77	Av. Ricardo Palma	0.1807	0.3389	0.1525	0.2279	ALTO
78	JRr. Municipal	0.1890	0.3416	0.1163	0.2289	ALTO
79	Jr. Malecón Quiliche	0.1846	0.3301	0.1493	0.2268	ALTO
80	Jr. Malecón Quiliche	0.0821	0.3656	0.0974	0.1747	ALTO
81	Av. Ricardo Palma	0.1162	0.3431	0.1399	0.1917	ALTO
82	Av. Ricardo Palma	0.1923	0.3405	0.0856	0.2266	ALTO
83	Av. Ricardo Palma	0.1807	0.3347	0.1715	0.2289	ALTO
84	Av. Ricardo Palma	0.0917	0.3418	0.0942	0.1720	ALTO
85	Av. Ricardo Palma	0.3179	0.3390	0.1525	0.3043	MUY ALTO
86	Av. Ricardo Palma	0.3127	0.3506	0.1115	0.3001	MUY ALTO
87	Av. Ricardo Palma	0.1143	0.3602	0.0896	0.1900	ALTO
88	Av. Ricardo Palma	0.1108	0.3404	0.1525	0.1894	ALTO
89	Av. Ricardo Palma	0.1224	0.3506	0.1163	0.1947	ALTO
90	Av. Ricardo Palma	0.1887	0.3314	0.1359	0.2279	ALTO
91	Av. Ricardo Palma	0.1655	0.3298	0.0896	0.2088	ALTO
92	Av. Ricardo Palma	0.0620	0.3301	0.2179	0.1669	ALTO
93	Psje. José Carlos Mariategui	0.1281	0.3390	0.2416	0.2095	ALTO
94	Jr. Malecón Quiliche	0.1356	0.3389	0.1525	0.2027	ALTO
95	Jr. Malecón Quiliche	0.1965	0.3435	0.1525	0.2381	ALTO
96	Jr. Malecón Quiliche	0.1287	0.3637	0.0864	0.1987	ALTO
97	Psje. José Carlos Mariategui	0.3241	0.3437	0.2339	0.3193	MUY ALTO
98	Av. Ricardo Palma	0.2002	0.3311	0.1525	0.2362	ALTO
99	Av. Ricardo Palma	0.1281	0.3409	0.1163	0.1948	ALTO
100	Av. Ricardo Palma	0.1310	0.3552	0.2179	0.2134	ALTO
101	Av. Ricardo Palma	0.2001	0.3403	0.0856	0.2309	ALTO
102	Av. Ricardo Palma	0.1228	0.3478	0.1427	0.1973	ALTO
103	Av. Ricardo Palma	0.2235	0.3604	0.2227	0.2672	MUY ALTO
104	Av. Ricardo Palma	0.0666	0.3402	0.1448	0.1637	ALTO
105	Av. Ricardo Palma	0.1184	0.3301	0.2195	0.1986	ALTO
106	Av. Ricardo Palma	0.3172	0.3520	0.0974	0.3013	MUY ALTO



Lote	Dirección	CÁLCULO DE VULNERABILIDAD				
		VDS	VDE	VDA	VAL_VUL	NIV_VUL
107	Av. Ricardo Palma	0.1304	0.3372	0.1448	0.1983	ALTO
108	Av. Ricardo Palma	0.0934	0.3506	0.0925	0.1756	ALTO
109	Jr. Malecón Quiliche	0.3214	0.3566	0.1715	0.3142	MUY ALTO
110	Jr. Malecón Quiliche	0.1356	0.3298	0.2109	0.2070	ALTO
111	Jr. Malecón Quiliche	0.0882	0.3604	0.1666	0.1849	ALTO
112	Av. Ricardo Palma	0.2001	0.3437	0.1080	0.2347	ALTO
113	Av. Ricardo Palma	0.0666	0.3314	0.1115	0.1568	ALTO
114	Av. Ricardo Palma	0.0911	0.3468	0.2227	0.1891	ALTO
115	Av. Ricardo Palma	0.1336	0.3361	0.0974	0.1939	ALTO
116	Av. Ricardo Palma	0.1942	0.3493	0.2368	0.2491	ALTO
117	Av. Ricardo Palma	0.1010	0.3402	0.2298	0.1934	ALTO
118	Av. Ricardo Palma	0.1262	0.3503	0.1080	0.1957	ALTO
119	Av. Ricardo Palma	0.1281	0.3314	0.0974	0.1894	ALTO
120	Av. Ricardo Palma	0.1890	0.3437	0.1477	0.2334	ALTO
121	Av. Ricardo Palma	0.1258	0.3669	0.2416	0.2172	ALTO
122	Av. Ricardo Palma	0.1905	0.3376	0.2416	0.2439	ALTO
123	Av. Ricardo Palma	0.1304	0.3604	0.0896	0.1990	ALTO
124	Av. Ricardo Palma	0.2051	0.3374	0.2368	0.2513	ALTO
125	Av. Ricardo Palma	0.3109	0.3314	0.1525	0.2980	MUY ALTO
126	Av. Ricardo Palma	0.1672	0.3478	0.2227	0.2318	ALTO
127	Av. Ricardo Palma	0.1890	0.3582	0.2416	0.2496	ALTO
128	Av. Ricardo Palma	0.2002	0.3301	0.0824	0.2273	ALTO
129	Av. Ricardo Palma	0.0659	0.3520	0.2227	0.1767	ALTO
130	Av. Ricardo Palma	0.0768	0.3334	0.2179	0.1763	ALTO
131	Av. Ricardo Palma	0.3294	0.3311	0.1637	0.3095	MUY ALTO
132	Psje. Juan XXIII	0.0790	0.3443	0.1131	0.1681	ALTO
133	Psje. Juan XXIII	0.0784	0.3376	0.2150	0.1782	ALTO
134	Psje. Juan XXIII	0.1873	0.3669	0.1666	0.2422	ALTO
135	Psje. Juan XXIII	0.1124	0.3285	0.2227	0.1951	ALTO
136	Psje. Juan XXIII	0.0686	0.3437	0.1448	0.1660	ALTO
137	Psje. Juan XXIII	0.1259	0.3389	0.2267	0.2065	ALTO
138	Jr. Malecón Quiliche	0.3198	0.3331	0.0925	0.2961	MUY ALTO
139	Jr. Malecón Quiliche	0.1213	0.3478	0.2150	0.2053	ALTO
140	Jr. Malecón Quiliche	0.3181	0.3376	0.1525	0.3040	MUY ALTO
141	Jr. Malecón Quiliche	0.1971	0.3301	0.2385	0.2448	ALTO
142	Jr. Malecón Quiliche	0.3241	0.3298	0.2179	0.3129	MUY ALTO
143	Jr. Malecón Quiliche	0.1162	0.3389	0.1477	0.1913	ALTO
144	Jr. Malecón Quiliche	0.0600	0.3402	0.2150	0.1687	ALTO
145	Jr. Malecón Quiliche	0.3214	0.3478	0.2385	0.3196	MUY ALTO
146	Jr. Malecón Quiliche	0.3214	0.3478	0.2385	0.3196	MUY ALTO
146	Av. Ricardo Palma	0.1863	0.3480	0.3581	0.2592	MUY ALTO
147	Av. Ricardo Palma	0.0996	0.3493	0.1158	0.1815	ALTO
148	Av. Ricardo Palma	0.1063	0.3635	0.1013	0.1880	ALTO
149	Av. Ricardo Palma	0.3083	0.3422	0.0974	0.2932	MUY ALTO
150	Av. Ricardo Palma	0.0892	0.3347	0.1080	0.1701	ALTO
151	Av. Ricardo Palma	0.1277	0.3478	0.1037	0.1951	ALTO
152	Av. Ricardo Palma	0.1965	0.3301	0.0848	0.2255	ALTO
153	Av. Ricardo Palma	0.1955	0.3389	0.1163	0.2317	ALTO
154	Av. Ricardo Palma	0.0815	0.3400	0.1109	0.1678	ALTO
155	Av. Ricardo Palma	0.0913	0.3354	0.1269	0.1738	ALTO
156	Av. Ricardo Palma	0.1835	0.3404	0.0925	0.2225	ALTO
157	Psje. Las Casuarinas	0.0913	0.3298	0.0856	0.1669	ALTO
158	Psje. Las Casuarinas	0.1890	0.3404	0.0896	0.2252	ALTO
159	Psje. Las Casuarinas	0.2334	0.3509	0.0974	0.2543	ALTO

Lote	Dirección	CÁLCULO DE VULNERABILIDAD				
		VDS	VDE	VDA	VAL_VUL	NIV_VUL
160	Psje. Las Casuarinas	0.0963	0.3403	0.1115	0.1763	ALTO
161	Psje. Las Casuarinas	0.1304	0.3478	0.0848	0.1943	ALTO
162	Psje. Las Casuarinas	0.3116	0.3403	0.0896	0.2935	MUY ALTO
163	Psje. Las Casuarinas	0.1971	0.3451	0.1163	0.2345	ALTO
164	Psje. Las Casuarinas	0.1304	0.3192	0.0925	0.1861	ALTO
165	Jr. Malecón Quiliche	0.3139	0.3216	0.1347	0.2943	MUY ALTO
166	Jr. Malecón Quiliche	0.0767	0.3083	0.0974	0.1534	ALTO
167	Jr. Malecón Quiliche	0.1863	0.3324	0.0896	0.2212	ALTO
168	Jr. Malecón Quiliche	0.1656	0.3083	0.1115	0.2046	ALTO
169	Jr. Malecón Quiliche	0.1287	0.3172	0.1040	0.1860	ALTO
170	Jr. Malecón Quiliche	0.1938	0.3318	0.0925	0.2255	ALTO
171	Jr. Malecón Quiliche	0.0784	0.3083	0.1163	0.1566	ALTO
172	Jr. Malecón Quiliche	0.1856	0.3180	0.1086	0.2185	ALTO
173	Jr. Malecón Quiliche	0.3126	0.3132	0.1126	0.2882	MUY ALTO
174	Jr. Malecón Quiliche	0.1806	0.3205	0.1163	0.2175	ALTO
175	Psje. Juan XXIII	0.1840	0.3418	0.0896	0.2229	ALTO
176	Psje. Juan XXIII	0.3099	0.3403	0.0925	0.2929	MUY ALTO
177	Psje. Juan XXIII	0.1949	0.3438	0.1060	0.2316	ALTO
178	Psje. Juan XXIII	0.1310	0.3404	0.0864	0.1925	ALTO
179	Psje. Juan XXIII	0.1238	0.3520	0.1115	0.1953	ALTO
180	Psje. Juan XXIII	0.1971	0.3394	0.0864	0.2290	ALTO
181	Psje. Juan XXIII	0.1835	0.3298	0.1109	0.2214	ALTO
182	Psje. Juan XXIII	0.1162	0.3478	0.1040	0.1888	ALTO
183	Av. Ricardo Palma	0.1948	0.3268	0.2118	0.2391	ALTO
184	Av. Ricardo Palma	0.3225	0.3331	0.1525	0.3050	MUY ALTO
185	Psje. Las Casuarinas	0.1921	0.3402	0.2118	0.2419	ALTO
186	Psje. Las Casuarinas	0.0757	0.3409	0.1525	0.1700	ALTO
187	Psje. Las Casuarinas	0.0616	0.3703	0.1131	0.1667	ALTO
188	Psje. Las Casuarinas	0.0877	0.3171	0.0848	0.1608	ALTO
189	Jr. Malecón Quiliche	0.3294	0.3187	0.0876	0.2962	MUY ALTO
190	Jr. Malecón Quiliche	0.3276	0.3132	0.0925	0.2941	MUY ALTO
191	Jr. Malecón Quiliche	0.1927	0.3318	0.0974	0.2255	ALTO
192	Jr. Malecón Quiliche	0.1998	0.3214	0.0896	0.2252	ALTO
193	Jr. Malecón Quiliche	0.3241	0.3201	0.1477	0.3011	MUY ALTO
194	Jr. Malecón Quiliche	0.1264	0.3172	0.0856	0.1824	ALTO
195	Jr. Malecón Quiliche	0.1213	0.3285	0.1448	0.1905	ALTO
196	Jr. Malecón Quiliche	0.0427	0.3493	0.1115	0.1493	ALTO
197	Psje. 3	0.0784	0.3347	0.2118	0.1768	ALTO
198	Psje. 3	0.0682	0.3478	0.1715	0.1703	ALTO
199	Psje. 3	0.0724	0.3285	0.1493	0.1638	ALTO
200	Psje. Las Palmeras	0.0957	0.3298	0.0896	0.1699	ALTO
201	Psje. Las Palmeras	0.0877	0.3285	0.0974	0.1660	ALTO
202	Psje. Las Palmeras	0.1304	0.3702	0.0766	0.2005	ALTO
203	Psje. Las Palmeras	0.1310	0.3285	0.0974	0.1901	ALTO
204	Psje. Las Palmeras	0.1356	0.3354	0.1115	0.1966	ALTO
205	Jr. Jorge Chavez	0.3181	0.3334	0.0974	0.2958	MUY ALTO
206	Jr. Jorge Chavez	0.1048	0.3719	0.1045	0.1903	ALTO
207	Jr. Jorge Chavez	0.0540	0.3403	0.0848	0.1494	ALTO
208	Jr. Jorge Chavez	0.0535	0.3478	0.1715	0.1622	ALTO
209	Jr. Jorge Chavez	0.3208	0.3374	0.0974	0.2986	MUY ALTO
210	Jr. Jorge Chavez	0.0870	0.3409	0.1525	0.1763	ALTO
211	Jr. Jorge Chavez	0.1896	0.3478	0.1037	0.2296	ALTO
212	Jr. Jorge Chavez	0.3278	0.3520	0.0974	0.3072	MUY ALTO
213	Jr. Jorge Chavez	0.1010	0.3403	0.1158	0.1794	ALTO

Lote	Dirección	CÁLCULO DE VULNERABILIDAD				
		VDS	VDE	VDA	VAL_VUL	NIV_VUL
214	Jr. Jorge Chavez	0.1304	0.3298	0.1037	0.1909	ALTO
215	Jr. Jorge Chavez	0.1438	0.3318	0.1158	0.2005	ALTO
216	Jr. Coronel Arguedas	0.3225	0.3361	0.0896	0.2982	MUY ALTO
217	Jr. Coronel Arguedas	0.1043	0.3437	0.0925	0.1795	ALTO
218	Jr. Coronel Arguedas	0.1043	0.3416	0.1045	0.1803	ALTO
219	Jr. Coronel Arguedas	0.1213	0.3389	0.0942	0.1876	ALTO
220	Jr. Coronel Arguedas	0.1953	0.3582	0.0974	0.2354	ALTO
221	Jr. Malecón Quiliche	0.0577	0.3340	0.0925	0.1504	ALTO
222	Jr. Malecón Quiliche	0.2018	0.3285	0.1054	0.2305	ALTO
223	Jr. Malecón Quiliche	0.0849	0.3566	0.1158	0.1756	ALTO
224	Jr. Malecón Quiliche	0.2285	0.3301	0.1080	0.2462	ALTO
225	Jr. Malecón Quiliche	0.0794	0.3478	0.0848	0.1660	ALTO
226	Jr. Malecón Quiliche	0.3276	0.3376	0.1298	0.3065	MUY ALTO
227	Jr. Coronel Arguedas	0.3218	0.3416	0.0974	0.3006	MUY ALTO
228	Jr. Malecón Quiliche	0.1905	0.3506	0.0848	0.2287	ALTO
229	Jr. Malecón Quiliche	0.0817	0.3478	0.1163	0.1711	ALTO
230	Jr. Malecón Quiliche	0.1998	0.3318	0.0974	0.2295	ALTO
231	Jr. Malecón Quiliche	0.0709	0.3125	0.1037	0.1522	ALTO
232	Jr. Malecón Quiliche	0.3274	0.3235	0.0896	0.2969	MUY ALTO
233	Jr. Malecón Quiliche	0.0980	0.3201	0.0974	0.1690	ALTO
234	Jr. Malecón Quiliche	0.1310	0.3216	0.0807	0.1858	ALTO
235	Jr. Malecón Quiliche	0.1321	0.3201	0.1080	0.1893	ALTO
236	Jr. Malecón Quiliche	0.1938	0.3305	0.0844	0.2241	ALTO
237	Jr. Malecón Quiliche	0.0460	0.3475	0.0974	0.1488	ALTO
238	Jr. Malecón Quiliche	0.0557	0.3276	0.0896	0.1469	ALTO
239	Jr. Malecón Quiliche	0.3241	0.3145	0.0974	0.2932	MUY ALTO
240	Jr. Malecón Quiliche	0.1180	0.3190	0.1126	0.1816	ALTO
241	Jr. Malecón Quiliche	0.1211	0.3235	0.0974	0.1830	ALTO
242	Jr. Malecón Quiliche	0.0784	0.3214	0.0864	0.1572	ALTO
243	Jr. Malecón Quiliche	0.1948	0.3305	0.0974	0.2262	ALTO
244	Jr. Jesús de Nazaret	0.0839	0.3301	0.0726	0.1613	ALTO
245	Jr. Jesús de Nazaret	0.1867	0.3571	0.0876	0.2290	ALTO
246	Jr. Jesús de Nazaret	0.3274	0.3298	0.0864	0.2986	MUY ALTO
247	Jr. Jesús de Nazaret	0.0709	0.3285	0.1109	0.1582	ALTO
248	Jr. Jesús de Nazaret	0.2345	0.3478	0.0942	0.2535	ALTO
249	Jr. Jesús de Nazaret	0.3276	0.3334	0.1109	0.3028	MUY ALTO
250	Jr. Jesús de Nazaret	0.3241	0.3324	0.0766	0.2963	MUY ALTO
251	Jr. Jesús de Nazaret	0.0837	0.3298	0.0974	0.1641	ALTO
252	Jr. Jesús de Nazaret	0.1896	0.3480	0.1080	0.2302	ALTO
253	Jr. Jesús de Nazaret	0.0584	0.3361	0.0942	0.1517	ALTO
254	Jr. Jesús de Nazaret	0.2001	0.3374	0.0974	0.2314	ALTO
255	Jr. Jesús de Nazaret	0.1919	0.3187	0.0848	0.2193	ALTO
256	Jr. Jesús de Nazaret	0.0855	0.3083	0.0925	0.1577	ALTO
257	Jr. Jesús de Nazaret	0.2002	0.3364	0.0798	0.2290	ALTO
258	Jr. Jesús de Nazaret	0.0583	0.3235	0.1011	0.1484	ALTO
259	Jr. Jesús de Nazaret	0.1597	0.3479	0.0856	0.2108	ALTO
260	Jr. Jesús de Nazaret	0.1288	0.3301	0.0848	0.1878	ALTO
261	Jr. Jesús de Nazaret	0.0821	0.3390	0.1109	0.1678	ALTO
262	Jr. Jesús de Nazaret	0.1890	0.3403	0.1086	0.2275	ALTO
263	Jr. Malecón Quiliche	0.0600	0.3216	0.0974	0.1483	ALTO
264	Jr. Malecón Quiliche	0.3247	0.3504	0.1109	0.3066	MUY ALTO
265	Jr. Malecón Quiliche	0.3150	0.3099	0.1037	0.2874	MUY ALTO
266	Jr. Malecón Quiliche	0.1043	0.3276	0.1080	0.1762	ALTO
267	Jr. Malecón Quiliche	0.3241	0.3276	0.1163	0.2997	MUY ALTO

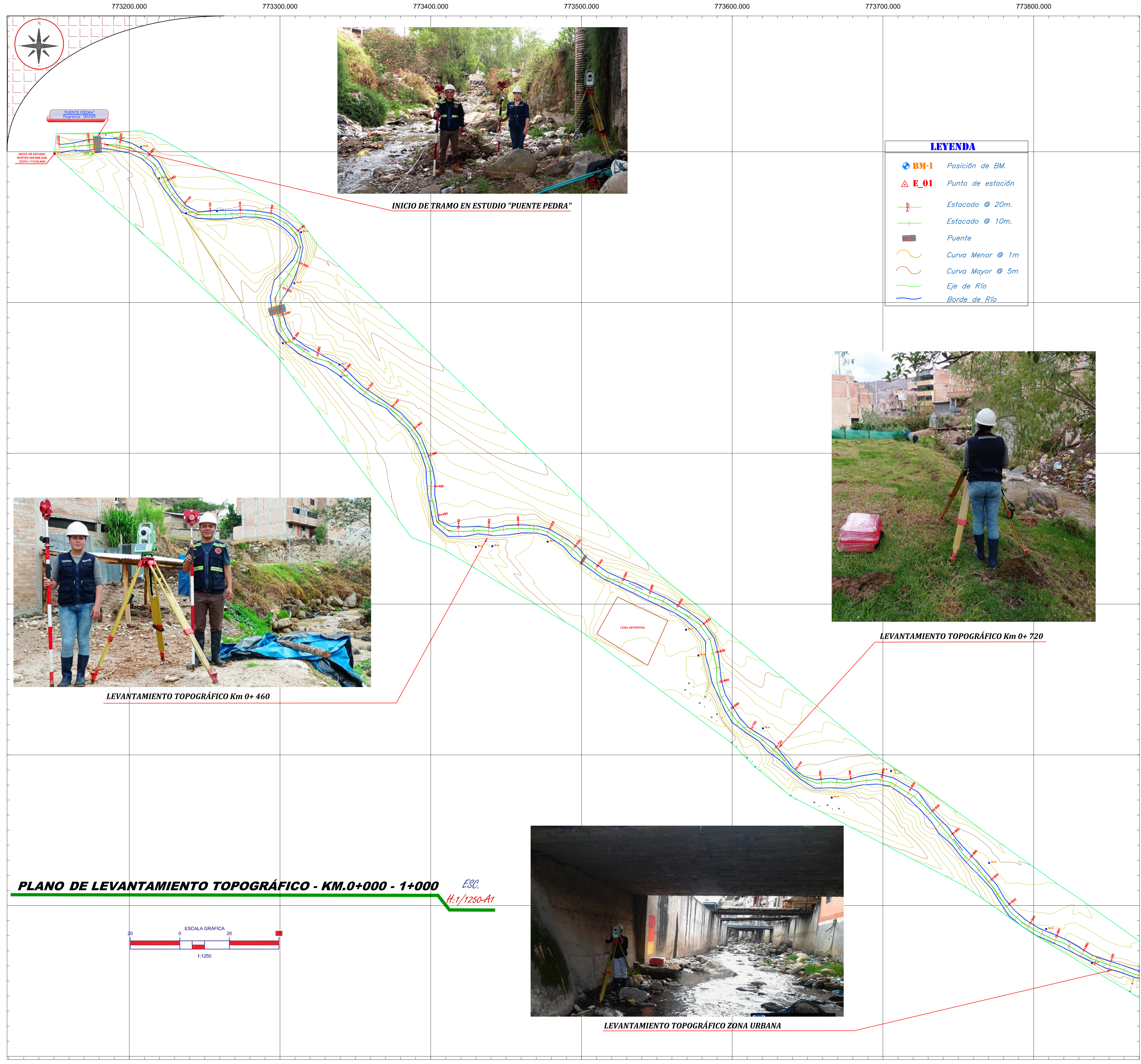
Lote	Dirección	CÁLCULO DE VULNERABILIDAD				
		VDS	VDE	VDA	VAL_VUL	NIV_VUL
268	Jr. Malecón Quiliche	0.0917	0.3305	0.1298	0.1728	ALTO
269	Jr. Malecón Quiliche	0.1277	0.3201	0.0974	0.1855	ALTO
270	Jr. Malecón Quiliche	0.1904	0.3112	0.0925	0.2170	ALTO
271	Jr. Malecón Quiliche	0.1624	0.3175	0.0896	0.2031	ALTO
272	Jr. Malecón Quiliche	0.0930	0.3200	0.1163	0.1685	ALTO
273	Jr. Malecón Quiliche	0.1337	0.3132	0.0974	0.1867	ALTO
274	Jr. José Olaya	0.0994	0.3416	0.1115	0.1784	ALTO
275	Jr. José Olaya	0.3294	0.3403	0.0974	0.3043	MUY ALTO
276	Jr. José Olaya	0.1339	0.3294	0.3503	0.2231	ALTO
277	SIN NOMBRE	0.1010	0.3479	0.3770	0.2139	ALTO
278	SIN NOMBRE	0.3202	0.3340	0.1979	0.3096	MUY ALTO
279	SIN NOMBRE	0.1248	0.3290	0.2380	0.2041	ALTO
280	SIN NOMBRE	0.1612	0.3113	0.3763	0.2357	ALTO
281	SIN NOMBRE	0.3306	0.3277	0.2380	0.3183	MUY ALTO
282	SIN NOMBRE	0.2256	0.3127	0.3952	0.2743	MUY ALTO
283	SIN NOMBRE	0.1162	0.3152	0.3763	0.2119	ALTO
284	SIN NOMBRE	0.0725	0.3301	0.3503	0.1891	ALTO
285	SIN NOMBRE	0.0737	0.3389	0.2416	0.1792	ALTO
286	SIN NOMBRE	0.3393	0.3301	0.2101	0.3205	MUY ALTO
287	SIN NOMBRE	0.2090	0.3478	0.3581	0.2718	MUY ALTO
288	SIN NOMBRE	0.1365	0.3301	0.3581	0.2257	ALTO
289	SIN NOMBRE	0.2123	0.3260	0.3356	0.2639	MUY ALTO
290	SIN NOMBRE	0.1110	0.3318	0.3414	0.2100	ALTO
291	SIN NOMBRE	0.0995	0.3409	0.2458	0.1948	ALTO
292	SIN NOMBRE	0.3479	0.3389	0.2331	0.3309	MUY ALTO
293	SIN NOMBRE	0.2068	0.3578	0.3635	0.2744	MUY ALTO
294	SIN NOMBRE	0.1542	0.3285	0.3763	0.2373	ALTO
295	SIN NOMBRE	0.3436	0.3604	0.3733	0.3526	MUY ALTO
296	SIN NOMBRE	0.0839	0.3578	0.2458	0.1914	ALTO
297	SIN NOMBRE	0.2186	0.3389	0.4000	0.2794	MUY ALTO
298	SIN NOMBRE	0.3532	0.3334	0.3763	0.3497	MUY ALTO
299	SIN NOMBRE	0.1594	0.3478	0.3733	0.2460	ALTO
300	SIN NOMBRE	0.3516	0.3578	0.3763	0.3566	MUY ALTO
301	SIN NOMBRE	0.1594	0.3578	0.3923	0.2516	ALTO
302	SIN NOMBRE	0.3490	0.3409	0.3763	0.3497	MUY ALTO
303	SIN NOMBRE	0.2181	0.3298	0.4000	0.2762	MUY ALTO
304	SIN NOMBRE	0.1451	0.3437	0.2458	0.2210	ALTO
305	SIN NOMBRE	0.2204	0.3278	0.3693	0.2731	MUY ALTO
306	SIN NOMBRE	0.1417	0.3324	0.3685	0.2306	ALTO
307	SIN NOMBRE	0.3452	0.3404	0.2647	0.3338	MUY ALTO
308	SIN NOMBRE	0.0746	0.3318	0.3763	0.1940	ALTO
309	SIN NOMBRE	0.3436	0.3617	0.3503	0.3502	MUY ALTO
310	SIN NOMBRE	0.1500	0.3314	0.2416	0.2193	ALTO
311	SIN NOMBRE	0.2176	0.3334	0.3532	0.2713	MUY ALTO
312	SIN NOMBRE	0.3565	0.3478	0.3503	0.3529	MUY ALTO
313	SIN NOMBRE	0.3565	0.3390	0.3721	0.3528	MUY ALTO
314	SIN NOMBRE	0.1309	0.3389	0.2227	0.2087	ALTO
315	SIN NOMBRE	0.1493	0.3331	0.3503	0.2328	ALTO
316	SIN NOMBRE	0.2548	0.3279	0.3451	0.2893	MUY ALTO
317	SIN NOMBRE	0.3446	0.3623	0.2227	0.3353	MUY ALTO
318	SIN NOMBRE	0.3532	0.3398	0.0974	0.3174	MUY ALTO
319	SIN NOMBRE	0.0816	0.3403	0.1037	0.1671	ALTO
320	SIN NOMBRE	0.3549	0.3301	0.1163	0.3176	MUY ALTO
321	SIN NOMBRE	0.1496	0.3298	0.0974	0.2009	ALTO

Lote	Dirección	CÁLCULO DE VULNERABILIDAD				
		VDS	VDE	VDA	VAL_VUL	NIV_VUL
322	SIN NOMBRE	0.3532	0.3578	0.1048	0.3241	MUY ALTO
323	SIN NOMBRE	0.1594	0.3301	0.0974	0.2064	ALTO
324	SIN NOMBRE	0.1579	0.3374	0.0827	0.2061	ALTO
325	SIN NOMBRE	0.0891	0.3506	0.0974	0.1738	ALTO
326	SIN NOMBRE	0.2181	0.3294	0.1040	0.2397	ALTO
327	SIN NOMBRE	0.3515	0.3506	0.0864	0.3186	MUY ALTO
328	SIN NOMBRE	0.1232	0.3416	0.1163	0.1923	ALTO
329	SIN NOMBRE	0.2176	0.3294	0.0896	0.2377	ALTO
330	SIN NOMBRE	0.3361	0.3374	0.1109	0.3088	MUY ALTO
331	SIN NOMBRE	0.2072	0.3403	0.1163	0.2386	ALTO
332	SIN NOMBRE	0.1022	0.3418	0.0856	0.1768	ALTO
333	SIN NOMBRE	0.1354	0.3624	0.1109	0.2050	ALTO
334	SIN NOMBRE	0.1057	0.3347	0.1163	0.1803	ALTO
335	Jr. Los Laureles	0.0774	0.3301	0.1086	0.1621	ALTO
336	Jr. Los Laureles	0.3251	0.3389	0.0925	0.3009	MUY ALTO
337	Jr. Los Laureles	0.0637	0.3352	0.1080	0.1560	ALTO
338	Jr. Los Laureles	0.3241	0.3578	0.1347	0.3116	MUY ALTO
339	Calle la Unión	0.1942	0.3298	0.0856	0.2243	ALTO
340	Calle la Unión	0.1949	0.3301	0.0942	0.2258	ALTO
341	Calle la Unión	0.0784	0.3418	0.0798	0.1629	ALTO
342	Calle la Unión	0.1265	0.3298	0.0925	0.1874	ALTO
343	Calle la Unión	0.3179	0.3437	0.1158	0.3013	MUY ALTO
344	Calle la Unión	0.1213	0.3339	0.0896	0.1854	ALTO
345	Calle la Unión	0.2018	0.3442	0.1158	0.2368	ALTO
346	Calle la Unión	0.3241	0.3314	0.0974	0.2986	MUY ALTO
347	SIN NOMBRE	0.1626	0.3285	0.1163	0.2100	ALTO
348	SIN NOMBRE	0.0859	0.3279	0.1080	0.1661	ALTO
349	SIN NOMBRE	0.3451	0.3347	0.1060	0.3124	MUY ALTO
350	SIN NOMBRE	0.1579	0.3278	0.1037	0.2056	ALTO
351	SIN NOMBRE	0.1526	0.3314	0.0856	0.2016	ALTO
352	SIN NOMBRE	0.0800	0.3403	0.1086	0.1668	ALTO
353	SIN NOMBRE	0.3463	0.3506	0.1126	0.3190	MUY ALTO
354	SIN NOMBRE	0.1515	0.3331	0.0925	0.2024	ALTO
355	SIN NOMBRE	0.1542	0.3617	0.1080	0.2149	ALTO
356	Jr. Malecón Quiliche	0.3534	0.3116	0.1115	0.3103	MUY ALTO
357	Jr. Malecón Quiliche	0.3516	0.3202	0.0896	0.3093	MUY ALTO
358	Jr. Malecón Quiliche	0.2043	0.3201	0.1158	0.2305	ALTO
359	Jr. Malecón Quiliche	0.1428	0.3112	0.1037	0.1919	ALTO
360	Jr. Malecón Quiliche	0.2158	0.3377	0.0974	0.2402	ALTO
361	Jr. Malecón Quiliche	0.3361	0.3195	0.1032	0.3021	MUY ALTO
362	Jr. Malecón Quiliche	0.0839	0.3097	0.0974	0.1578	ALTO
363	Jr. Malecón Quiliche	0.0891	0.3112	0.1037	0.1620	ALTO
364	Jr. Malecón Quiliche	0.3417	0.3377	0.1298	0.3143	MUY ALTO
365	Jr. Malecón Quiliche	0.1075	0.3201	0.0974	0.1743	ALTO
366	Jr. Malecón Quiliche	0.3349	0.3216	0.1109	0.3031	MUY ALTO
367	Jr. Malecón Quiliche	0.2176	0.3112	0.0896	0.2318	ALTO
368	Jr. Malecón Quiliche	0.0891	0.3377	0.2179	0.1845	ALTO
369	Jr. Malecón Quiliche	0.1134	0.3083	0.2227	0.1892	ALTO
370	Jr. Malecón Quiliche	0.3321	0.3112	0.2051	0.3098	MUY ALTO
371	Jr. Malecón Quiliche	0.1248	0.3377	0.2179	0.2044	ALTO
372	Jr. Malecón Quiliche	0.3349	0.3099	0.2109	0.3116	MUY ALTO
373	Jr. Malecón Quiliche	0.2256	0.3214	0.2227	0.2559	ALTO
374	Jr. Malecón Quiliche	0.2256	0.3202	0.2097	0.2539	ALTO
375	Jr. Malecón Quiliche	0.1542	0.3099	0.2150	0.2115	ALTO

Lote	Dirección	CÁLCULO DE VULNERABILIDAD				
		VDS	VDE	VDA	VAL_VUL	NIV_VUL
376	Jr. Malecón Quiliche	0.2256	0.3092	0.2179	0.2514	ALTO
377	Jr. Malecón Quiliche	0.3417	0.3201	0.2101	0.3186	MUY ALTO
378	SIN NOMBRE	0.1562	0.3347	0.3581	0.2382	ALTO
379	SIN NOMBRE	0.1254	0.3416	0.3549	0.2228	ALTO
380	SIN NOMBRE	0.1216	0.3301	0.3581	0.2174	ALTO
381	SIN NOMBRE	0.3563	0.3578	0.3356	0.3543	MUY ALTO
382	SIN NOMBRE	0.3876	0.3633	0.3581	0.3762	MUY ALTO
383	SIN NOMBRE	0.2619	0.3578	0.3549	0.3040	MUY ALTO
384	Av. Ricardo Palma	0.1288	0.3318	0.3483	0.2208	ALTO
385	Av. Ricardo Palma	0.1277	0.3334	0.3532	0.2212	ALTO
386	Av. Ricardo Palma	0.3294	0.3244	0.3471	0.3300	MUY ALTO
387	Jr. Malecón Quiliche	0.0757	0.3112	0.1115	0.1555	ALTO
388	Jr. Malecón Quiliche	0.3241	0.3077	0.0896	0.2900	MUY ALTO
389	Jr. Malecón Quiliche	0.1863	0.3116	0.0942	0.2151	ALTO
390	Jr. Malecón Quiliche	0.3241	0.3216	0.0848	0.2939	MUY ALTO
391	Jr. Malecón Quiliche	0.3241	0.3083	0.1163	0.2935	MUY ALTO
392	Jr. Malecón Quiliche	0.3225	0.3201	0.0848	0.2925	MUY ALTO

*Anexo J. Planos*

*Anexo 1. Planos del levantamiento topográfico*



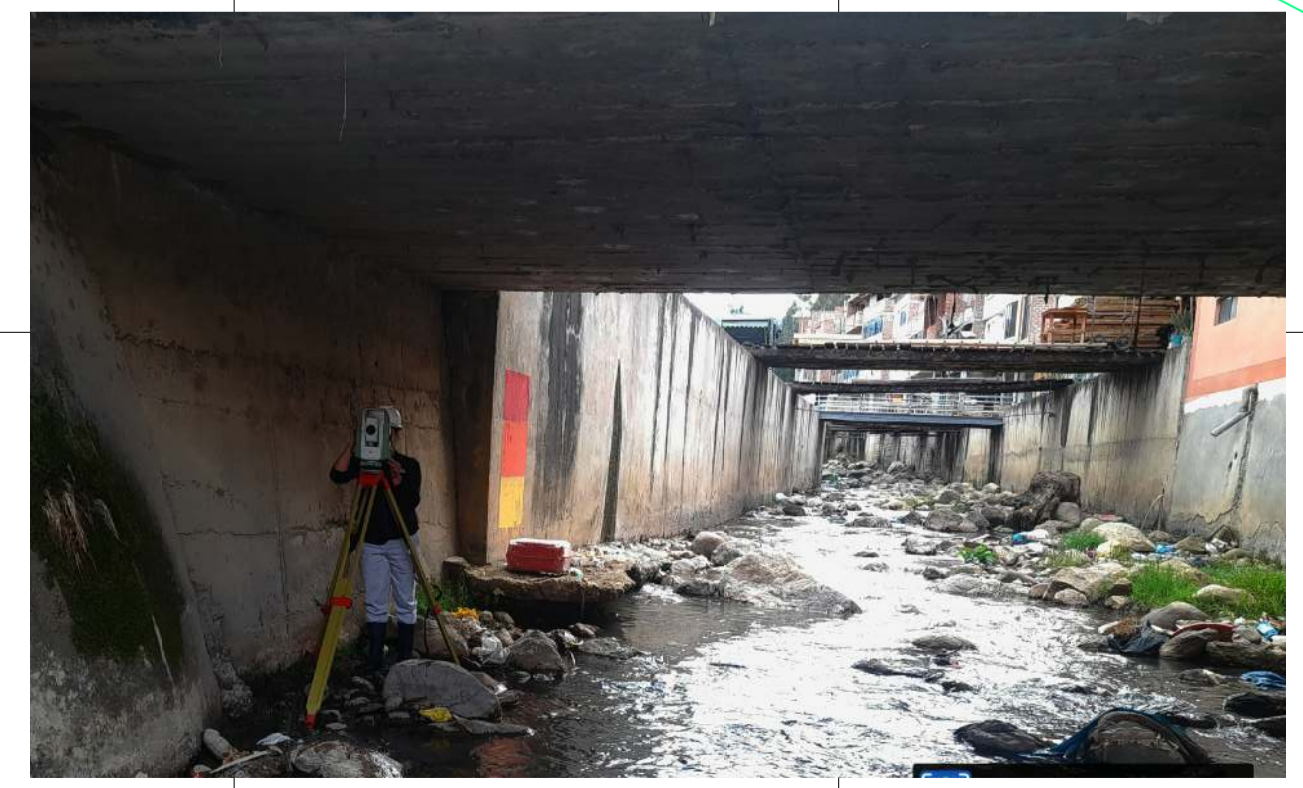
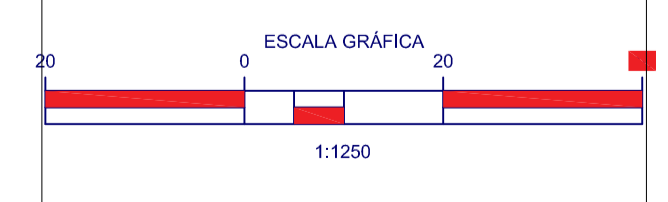
**LEYENDA**

- BM-1 Posición de B.M.
- E\_01 Punto de estación
- Estacado @ 20m.
- Estacado @ 10m.
- Puente
- Curva Menor @ 1m
- Curva Mayor @ 5m
- Eje de Río
- Borde de Río

CUADRO DE BM's					
N°	PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIP.
1	1242	773178.3912	9262008.041	2572.8741	"BM_01"
2	1243	773150.4699	9261998.784	2573.9994	"BM_02"
3	1244	773207.8133	9262003.26	2572.0321	"BM_03"
4	1245	773219.9043	9261982.354	2572.6467	"BM_04"
5	1246	773237.7095	9261959.263	2570.1793	"BM_05"
6	1247	773258.2483	9261960.62	2569.5811	"BM_06"
7	1248	773314.0936	9261946.63	2568.7225	"BM_08"
8	1249	773309.5102	9261912.793	2570.8807	"BM_09"
9	1250	773301.8391	9261873.05	2566.7849	"BM_10"
10	1251	773339.4295	9261858.763	2563.3362	"BM_11"
11	1252	773340.4539	9261850.833	2563.0387	"BM_12"
12	1253	773440.8347	9261738.368	2561.8651	"BM_14"
13	1254	773429.9082	9261737.78	2562.4118	"BM_15"
14	1255	773477.5401	9261741.355	2558.9724	"BM_16"
15	1256	773569.3069	9261682.937	2556.8033	"BM_17"
16	1257	773577.578	9261665.943	2557.2673	"BM_18"
17	1258	773620.3537	9261617.535	2551.8295	"BM_19"
18	1259	773665.9848	9261571.614	2552.6139	"BM_20"
19	1260	773705.3543	9261589.304	2547.6629	"BM_21"
20	1261	773770.4093	9261528.337	2543.9243	"BM_22"
21	1262	773808.2534	9261484.457	2541.7219	"BM_23"
22	1263	773838.658	9261461.881	2540.2183	"BM_24"
23	1264	773881.8864	9261451.909	2541.1394	"BM_25"
24	1265	773894.1962	9261449.676	2537.7381	"BM_26"
25	1266	773942.7672	9261418.093	2535.6544	"BM_27"
26	1267	773980.5365	9261371.587	2534.2188	"BM_28"
27	1268	774032.6577	9261359.785	2532.5508	"BM_29"
28	1269	774098.4018	9261305.515	2533.7686	"BM_30"
29	1270	774157.5812	9261309.627	2530.355	"BM_31"
30	1271	774195.4893	9261252.097	2528.6965	"BM_32"
31	1272	774268.0091	9261257.796	2525.0423	"BM_33"
32	1273	774287.1354	9261265.57	2521.1501	"BM_34"
33	1274	774327.7264	9261262.62	2520.1054	"BM_35"
34	1275	774356.6618	9261250.626	2522.9525	"BM_36"
35	1276	774444.2843	9261324.294	2516.8635	"BM_37"
36	1277	774384.4081	9261288.443	2516.6419	"BM_38"
37	1278	774388.6859	9261301.792	2516.7401	"BM_39"
38	1279	774388.6867	9261301.792	2516.9902	"BM_40"
39	1280	774434.0651	9261324.389	2513.8069	"BM_41"
40	1281	774471.8948	9261331.853	2516.2037	"BM_42"

CUADRO DE COORDENADAS UTM DEL ÁREA DE ESTUDIO			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
INICIO DE ESTUDIO	9261998.7840	773150.4699	2573.150
FIN DE ESTUDIO	9261306.1331	774501.4476	2516.720

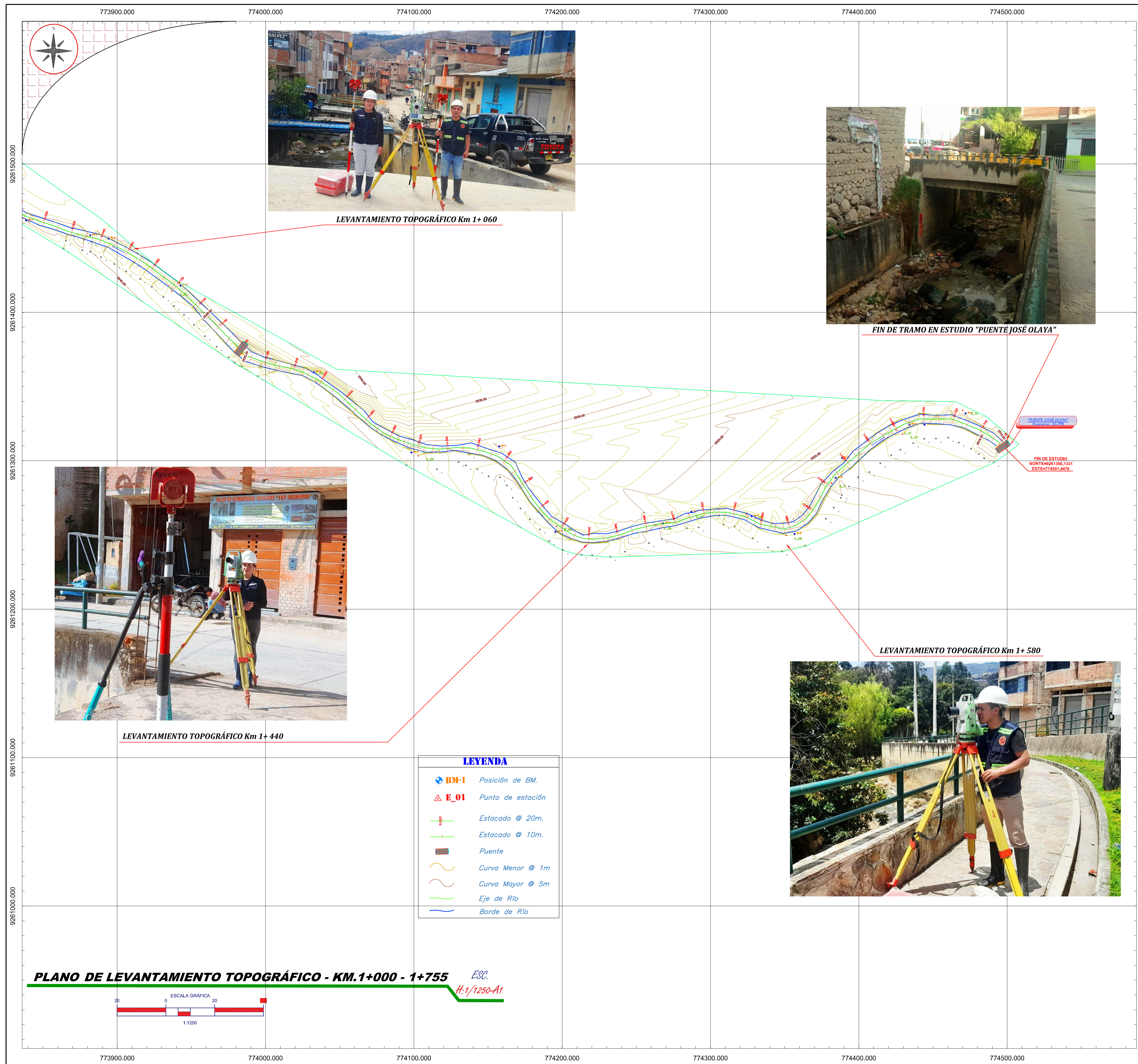
**PLANO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - KM.0+000 - 1+000** ESC. H.1/1250-A1



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ZONA URBANA

DISTRITO <b>CHOTA</b>		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	LÁMINA: <b>PT - 01</b>
	PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO	ESCALA: 1: 1250	FECHA: Noviembre 2023
		DIBUJO: CIVIL 3D	





CUADRO DE BM's					
N°	PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIP.
1	1242	773178.3912	9262008.041	2572.8741	"BM_01"
2	1243	773150.4699	9261998.784	2573.9994	"BM_02"
3	1244	773207.8133	9262003.26	2572.0321	"BM_03"
4	1245	773219.9043	9261982.354	2572.6467	"BM_04"
5	1246	773237.7095	9261959.263	2570.1793	"BM_05"
6	1247	773258.2483	9261960.62	2569.5811	"BM_06"
7	1248	773314.0936	9261946.63	2568.7225	"BM_08"
8	1249	773309.5102	9261912.793	2570.8807	"BM_09"
9	1250	773301.8391	9261873.05	2566.7849	"BM_10"
10	1251	773339.4295	9261858.763	2563.3362	"BM_11"
11	1252	773340.4539	9261850.833	2563.0387	"BM_12"
12	1253	773440.8347	9261738.368	2561.8651	"BM_14"
13	1254	773429.9082	9261737.78	2562.4118	"BM_15"
14	1255	773471.5401	9261741.355	2558.9724	"BM_16"
15	1256	773569.3069	9261682.937	2556.8033	"BM_17"
16	1257	773577.578	9261665.943	2557.2673	"BM_18"
17	1258	773620.3537	9261617.535	2551.8295	"BM_19"
18	1259	773665.9848	9261571.614	2552.6139	"BM_20"
19	1260	773705.3543	9261589.304	2547.6629	"BM_21"
20	1261	773770.4093	9261528.337	2543.9243	"BM_22"
21	1262	773808.2534	9261484.457	2541.7219	"BM_23"
22	1263	773838.658	9261461.881	2540.2183	"BM_24"
23	1264	773881.8864	9261451.909	2541.1394	"BM_25"
24	1265	773894.1962	9261449.676	2537.7381	"BM_26"
25	1266	773942.7672	9261418.093	2535.6544	"BM_27"
26	1267	773980.5365	9261371.587	2534.2188	"BM_28"
27	1268	774032.6577	9261359.785	2532.5508	"BM_29"
28	1269	774098.4018	9261305.515	2533.7686	"BM_30"
29	1270	774157.5812	9261309.627	2530.355	"BM_31"
30	1271	774195.4893	9261252.097	2528.6965	"BM_32"
31	1272	774268.0091	9261257.796	2525.0423	"BM_33"
32	1273	774287.1354	9261265.57	2521.1501	"BM_34"
33	1274	774327.7264	9261262.62	2520.1054	"BM_35"
34	1275	774356.6618	9261250.626	2522.9525	"BM_36"
35	1276	774444.2843	9261324.294	2516.8635	"BM_37"
36	1277	774384.4081	9261288.443	2516.6419	"BM_38"
37	1278	774388.6859	9261301.792	2516.7401	"BM_39"
38	1279	774388.6867	9261301.792	2516.9902	"BM_40"
39	1280	774434.0651	9261324.389	2513.8069	"BM_41"
40	1281	774471.8948	9261331.853	2516.2037	"BM_42"

CUADRO DE COORDENADAS UTM DEL ÁREA DE ESTUDIO			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
INICIO DE ESTUDIO	9261998.7840	773150.4699	2573.150
FIN DE ESTUDIO	9261306.1331	774501.4476	2516.720

DISTRITO: **CHOTA**

PROVINCIA: **CHOTA**

DEPARTAMENTO: **CAJAMARCA**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023

TESISTAS: **BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN**  
**GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI**

ASESOR: **ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL**

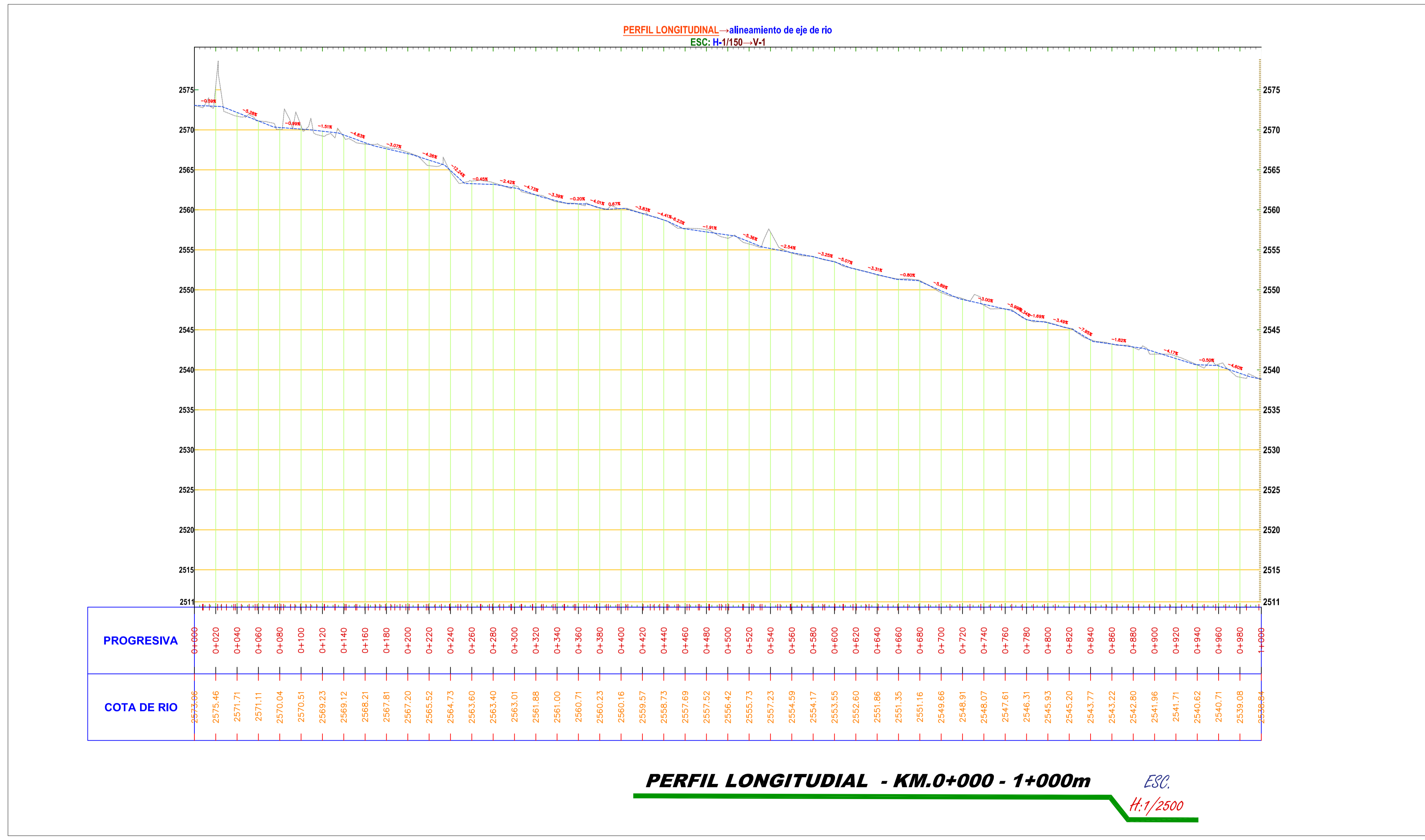
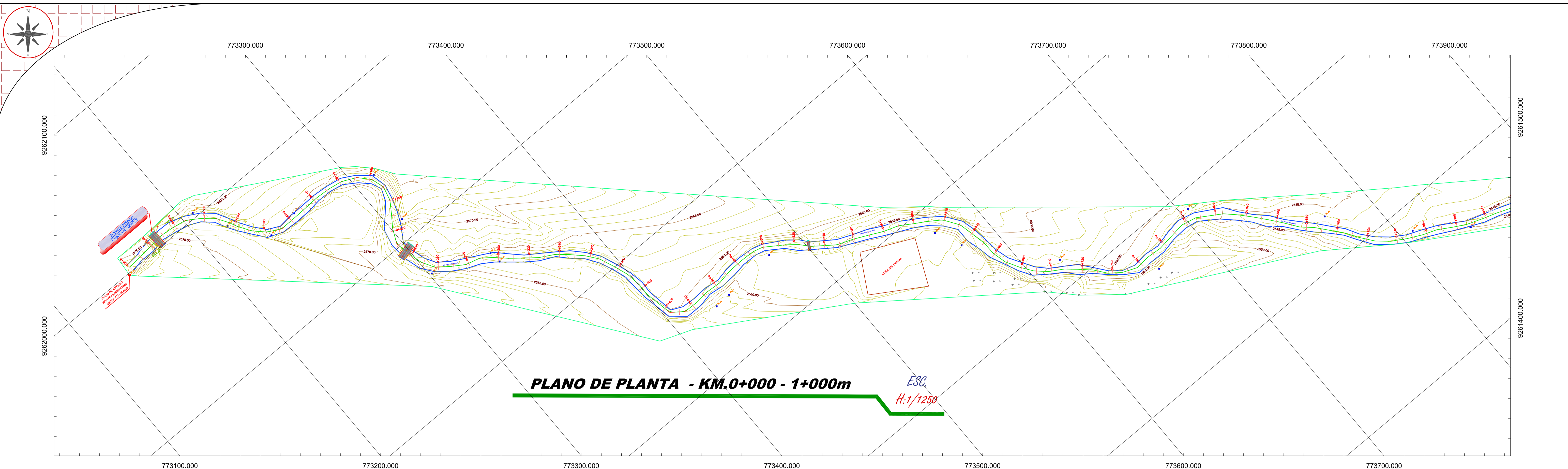
PLANO: **PLANO TOPOGRÁFICO**

ESCALA: **1: 1250**

FECHA: **Noviembre 2023**

DIBUJO: **CIVIL 3D**

LÁMINA: **PT - 02**



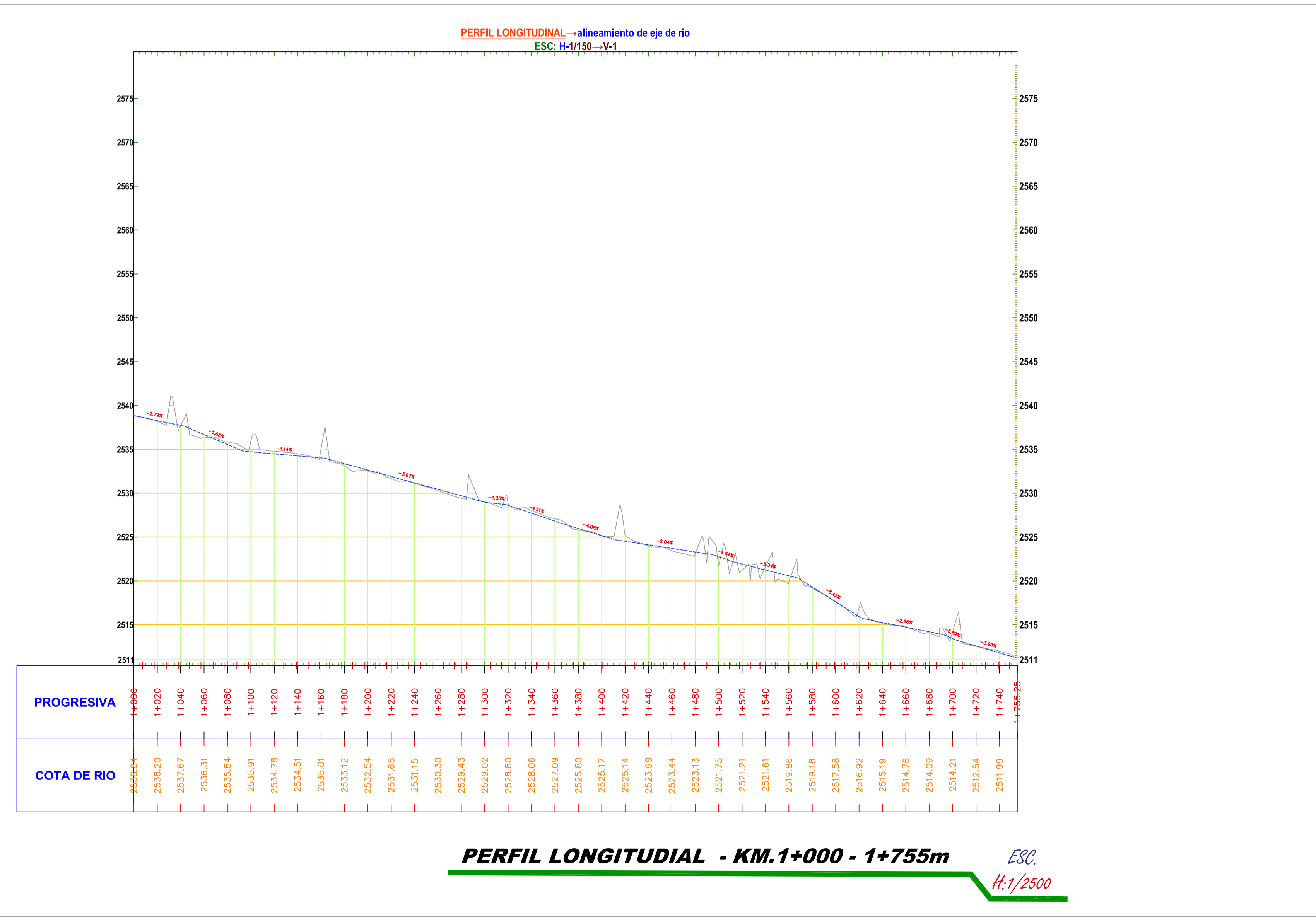
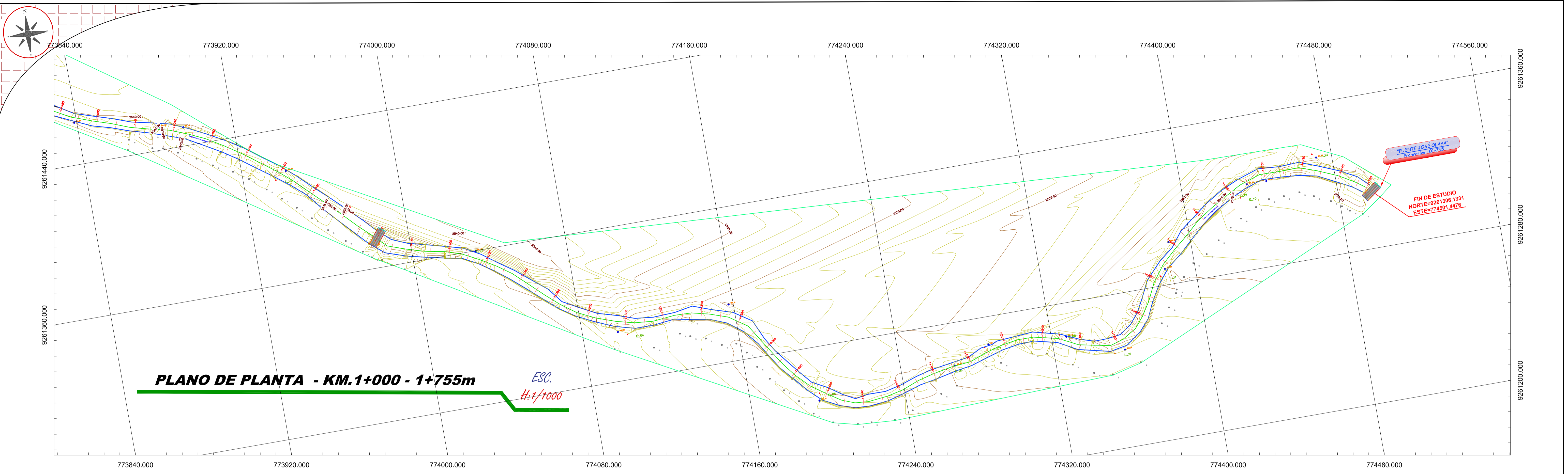
**LEYENDA**

- BM-1 Posición de BM.
- E\_01 Punto de estación
- Estacado @ 20m.
- Estacado @ 10m.
- Puente
- Curva Menor @ 1m
- Curva Mayor @ 5m
- Eje de Río
- Borde de Río

**CUADRO DE COORDENADAS UTM DEL ÁREA DE ESTUDIO**

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
INICIO DE ESTUDIO	9261998.7840	773150.4699	2573.150
FIN DE ESTUDIO	9261306.1331	774501.4476	2516.720

DISTRITO <b>CHOTA</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	INGENIERÍA CIVIL UNACH CHOTA
PROVINCIA <b>CHOTA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	LÁMINA:
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MLIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	PL - 01
	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
	PLANO: PERFIL LONGITUDINAL	
	ESCALA: Indicada	FECHA: Noviembre 2023
		DIBUJO: CIVIL 3D



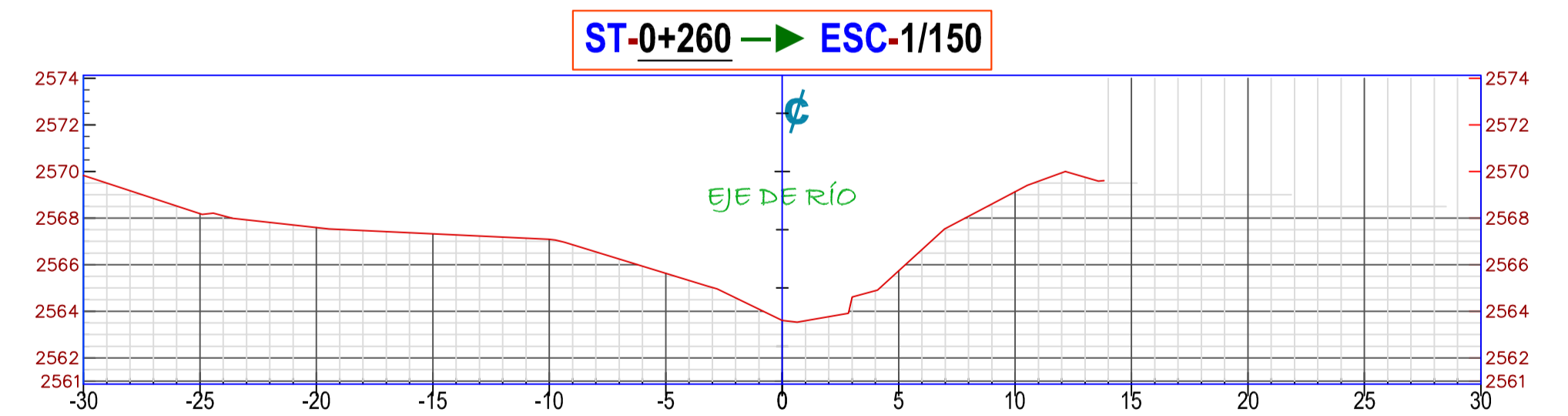
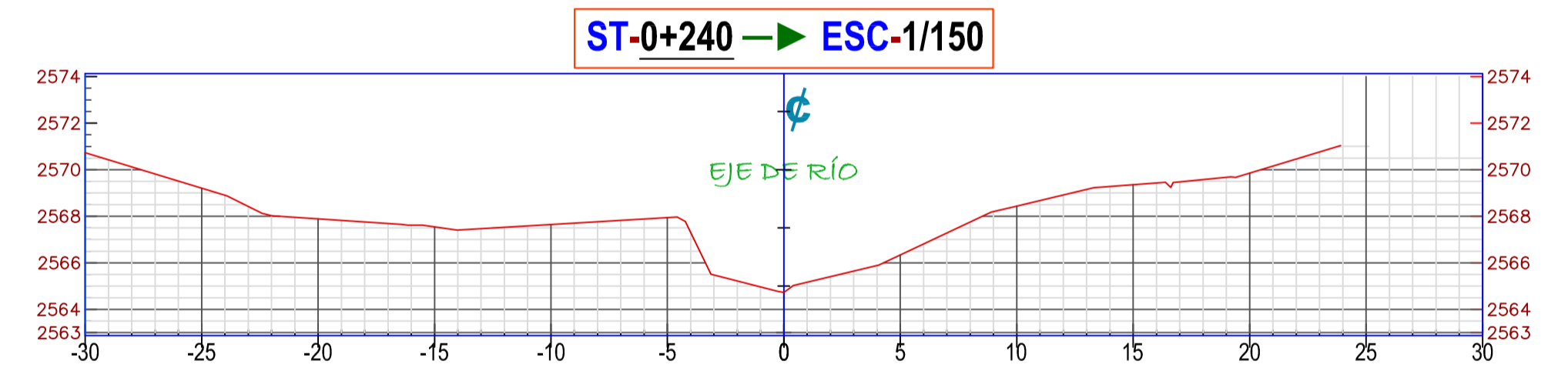
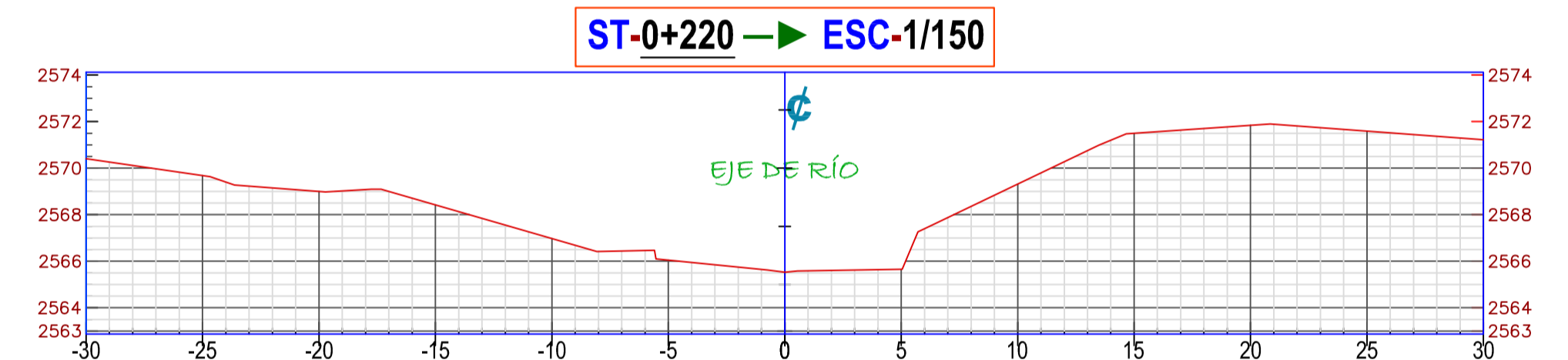
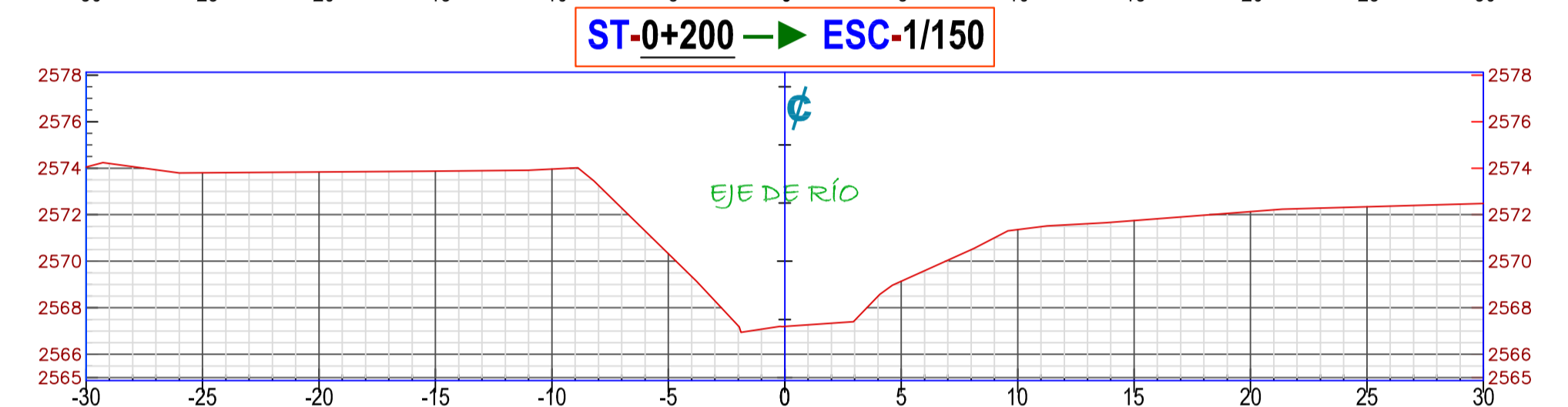
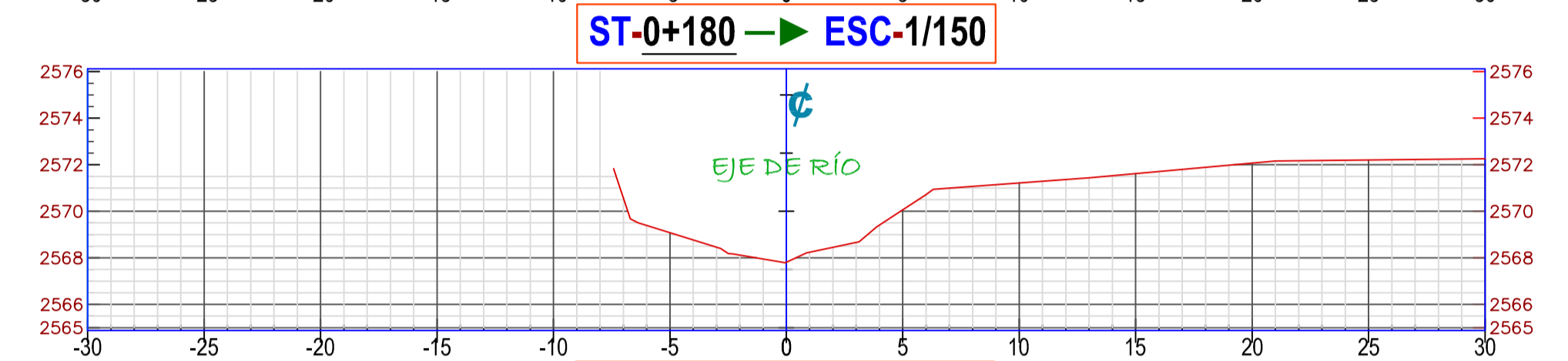
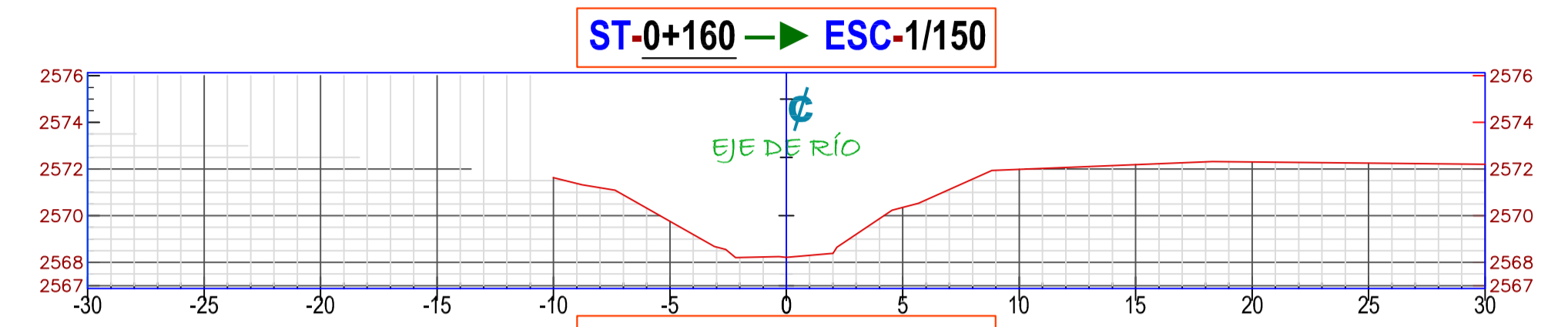
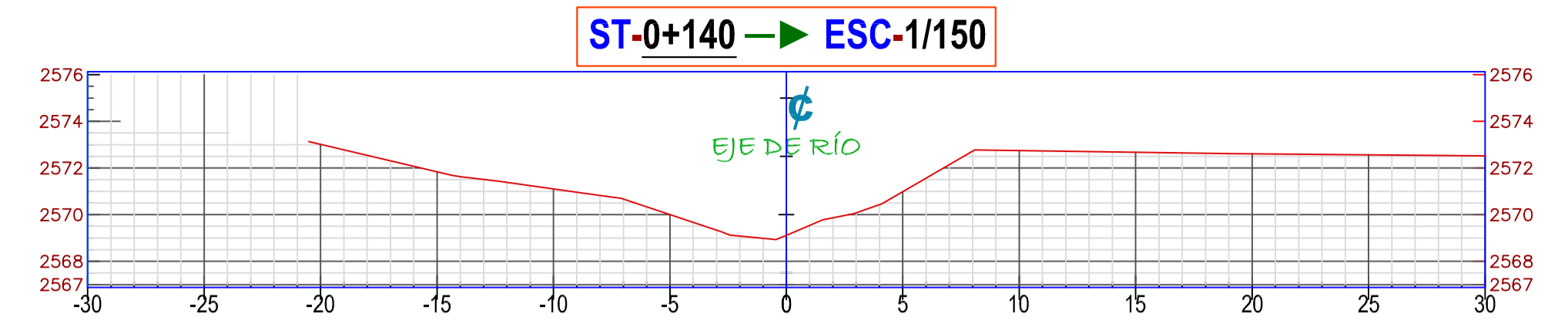
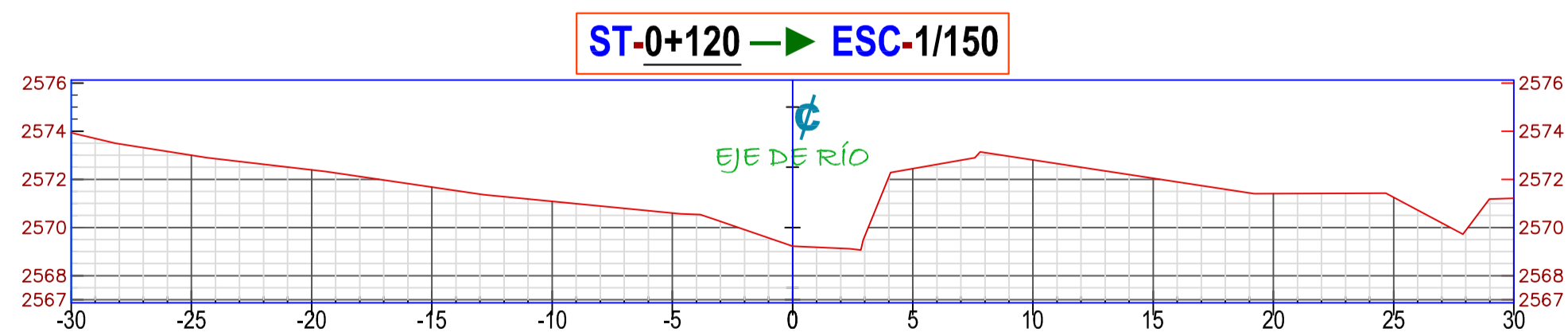
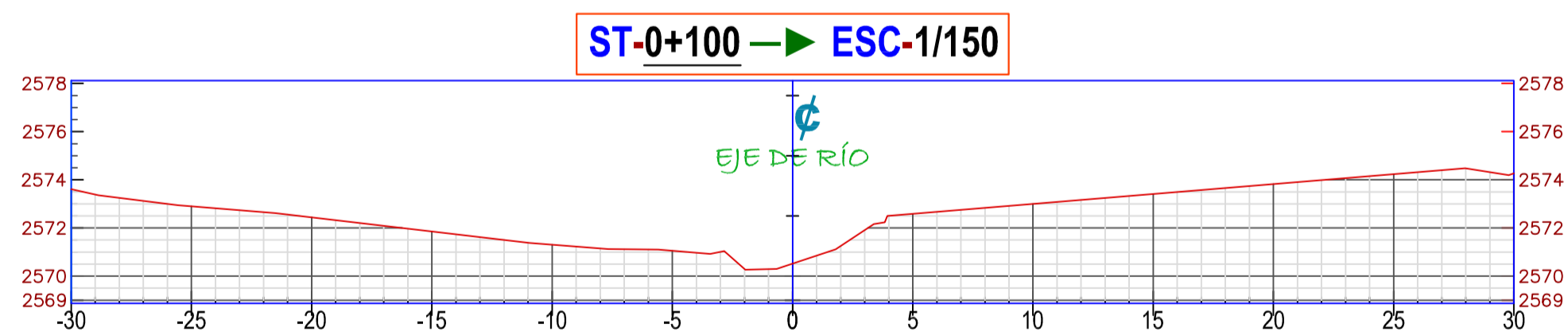
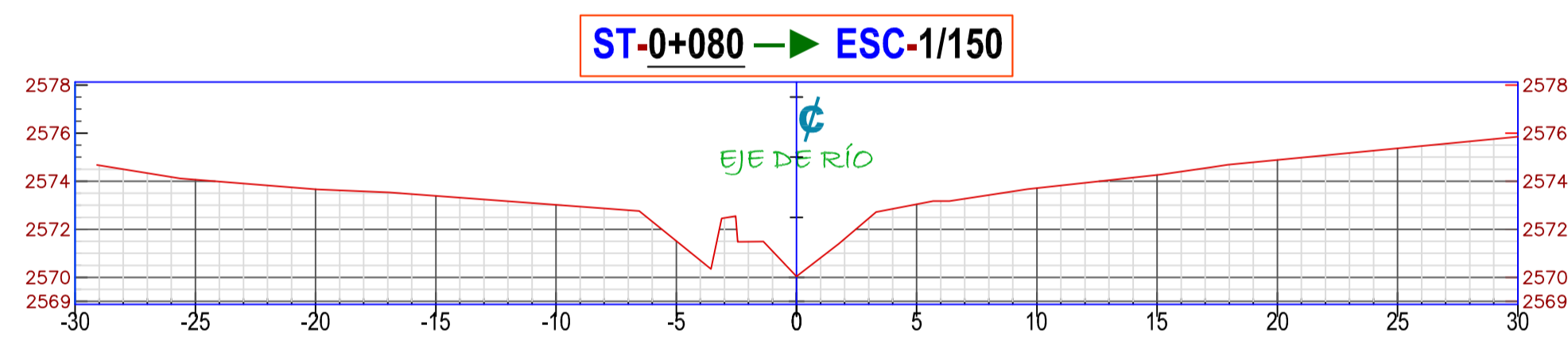
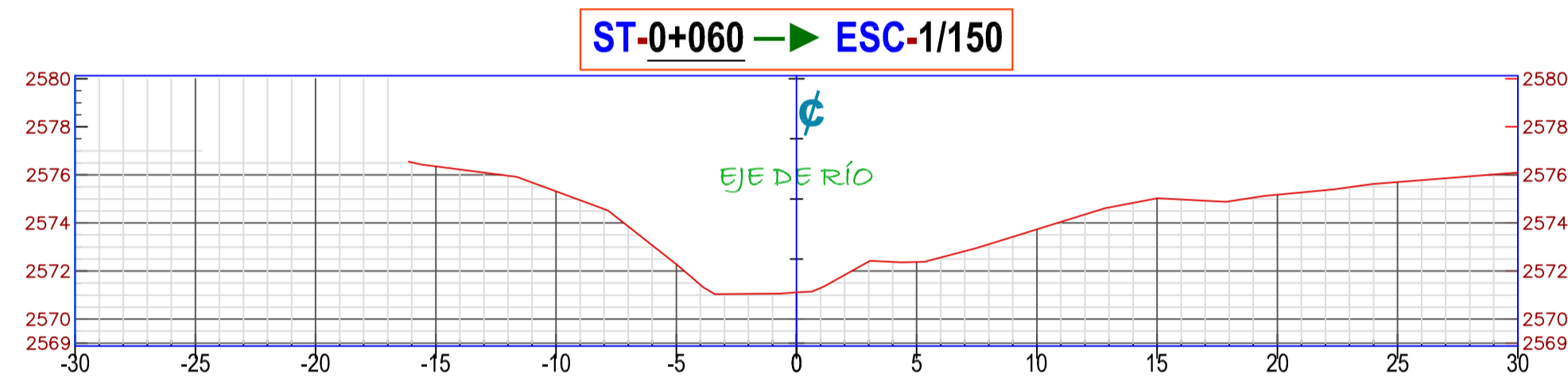
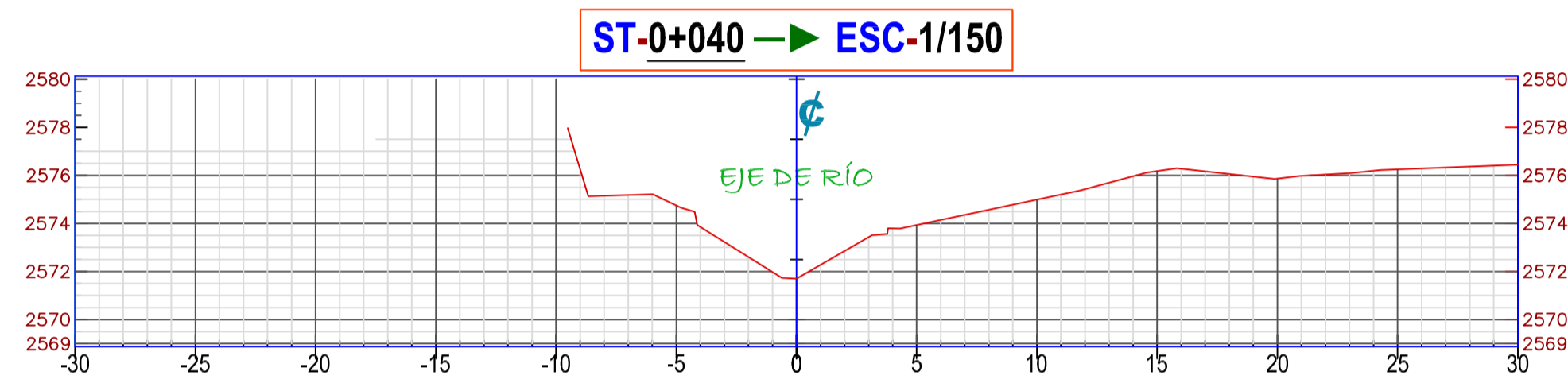
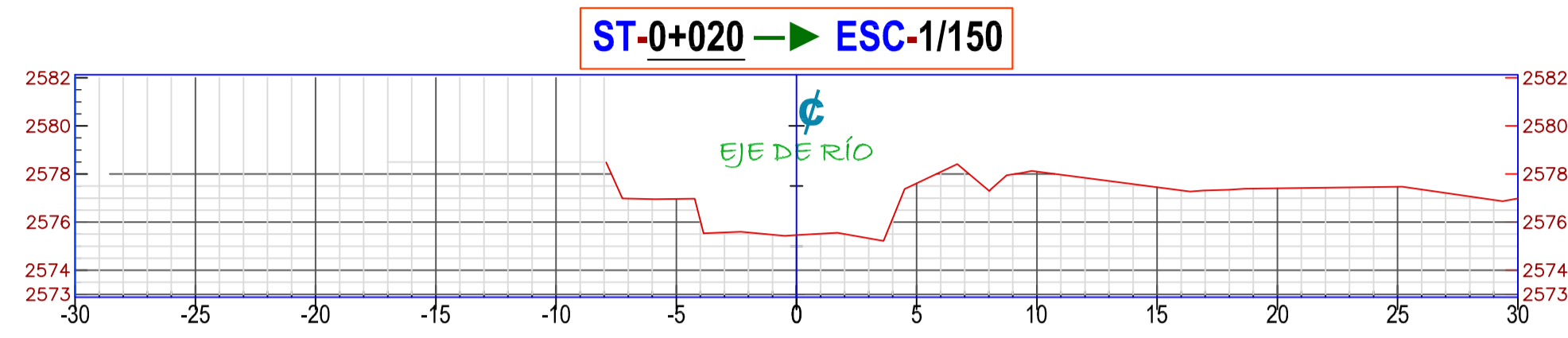
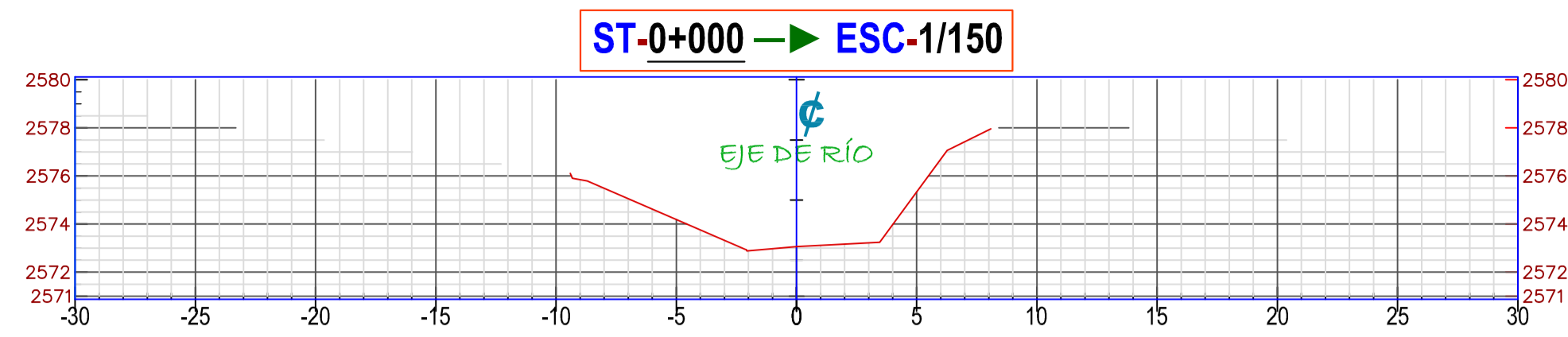
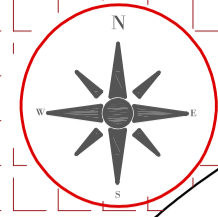
### LEYENDA

- BM-1** Posición de BM.
- E\_01** Punto de estación
- Estacado @ 20m.
- Estacado @ 10m.
- Puente
- Curva Menor @ 1m
- Curva Mayor @ 5m
- Eje de Río
- Borde de Río

### CUADRO DE COORDENADAS UTM DEL ÁREA DE ESTUDIO

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
INICIO DE ESTUDIO	9261998.7840	773150.4699	2573.150
FIN DE ESTUDIO	9261306.1331	774501.4476	2516.720

DISTRITO <b>CHOTA</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	INGENIERÍA CIVIL UNACH
PROVINCIA <b>CHOTA</b>	TESISISTAS: <b>BENAVIDEZ EDQUÉN MLIÁN</b> <b>GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI</b>	LÁMINA:
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	ASESOR: <b>ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL</b>	<b>PL - 02</b>
	PLANO: <b>PERFIL LONGITUDINAL</b>	
	ESCALA: <b>Indicada</b>	FECHA: <b>Noviembre 2023</b>
		DIBUJO: <b>CIVIL 3D</b>

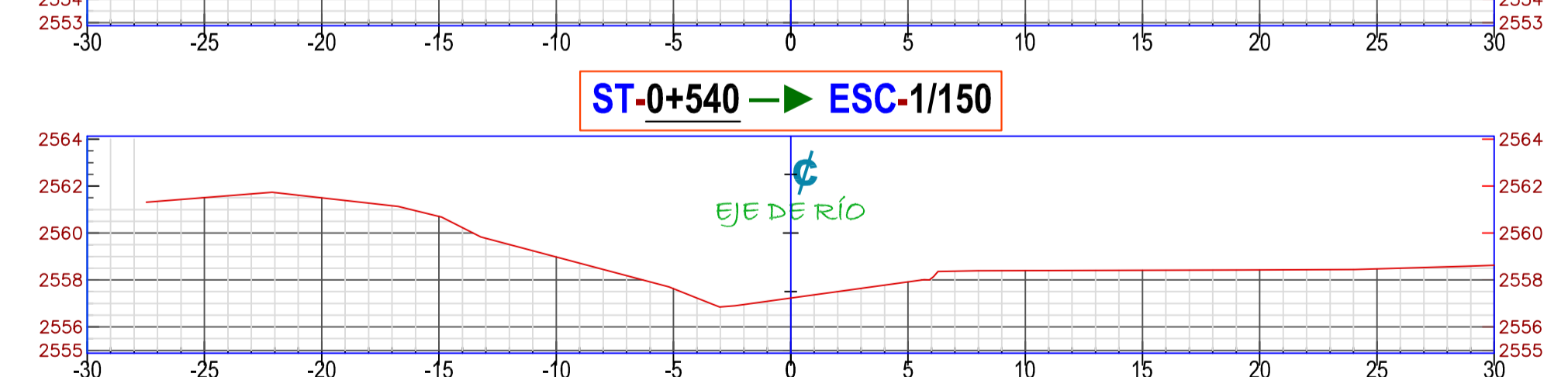
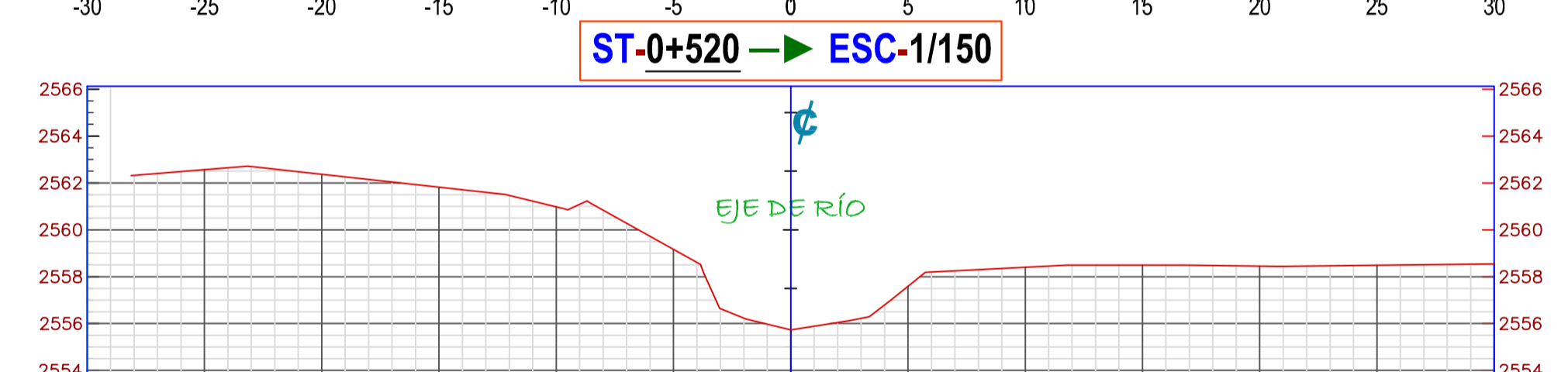
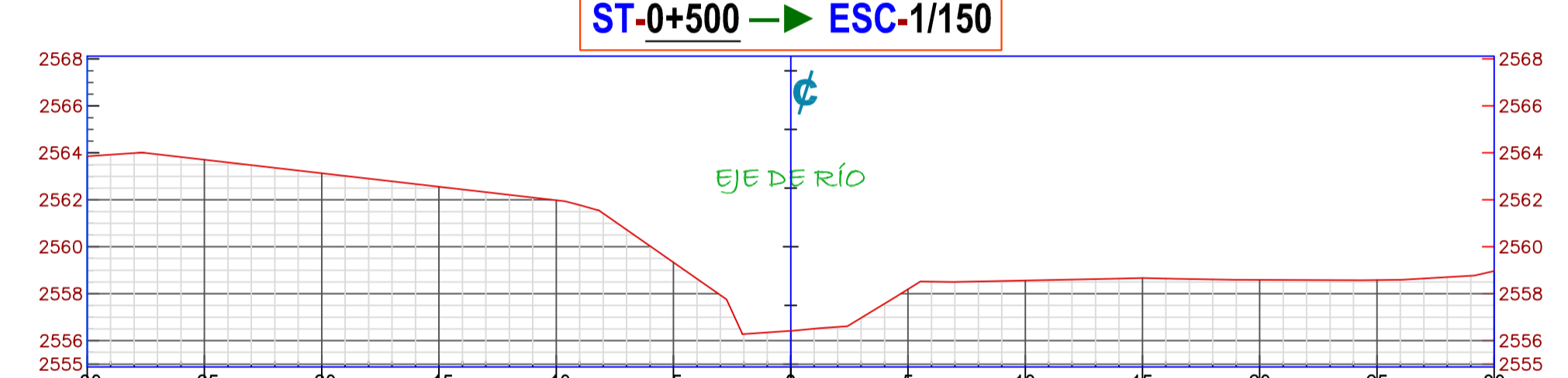
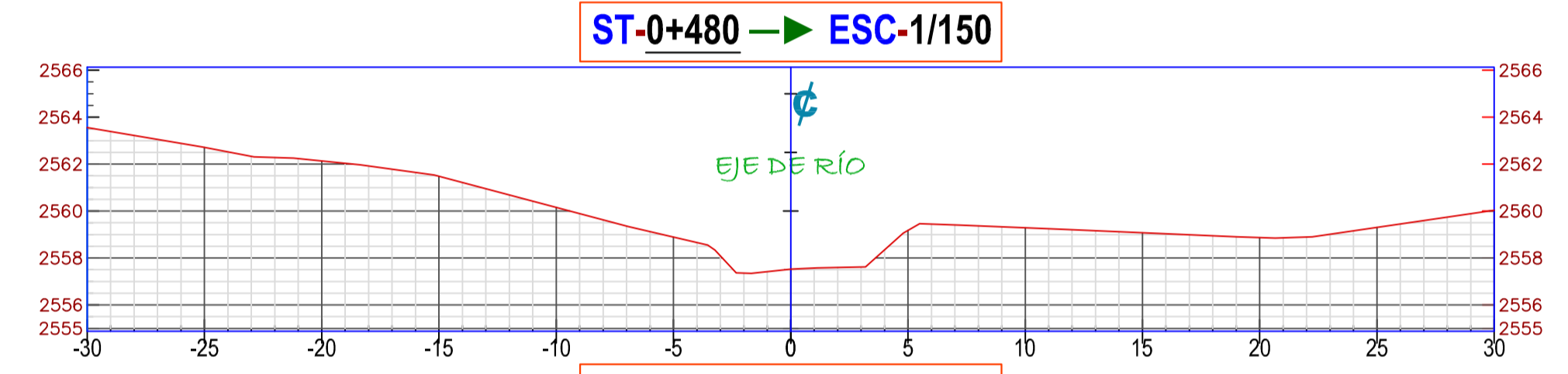
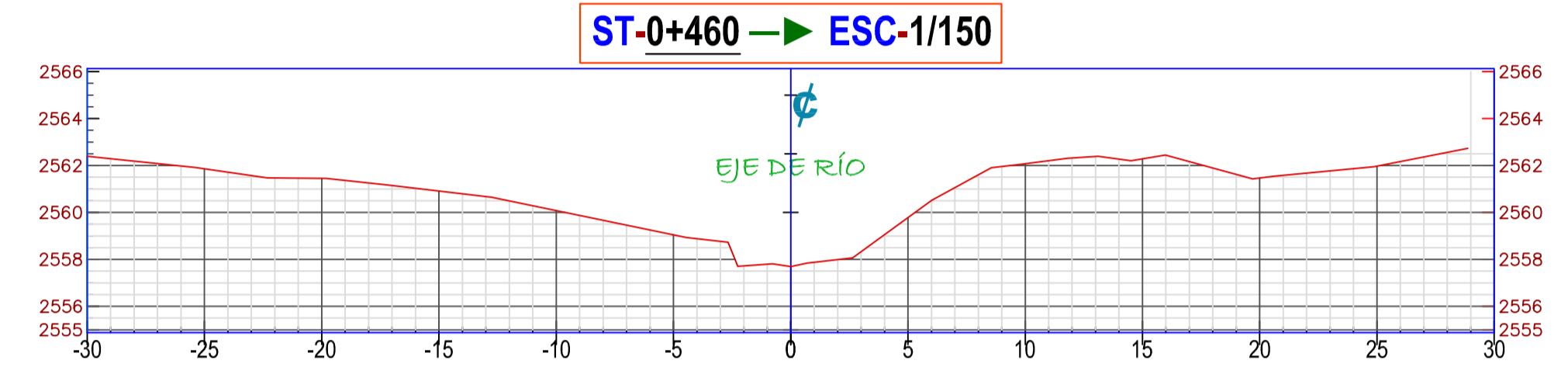
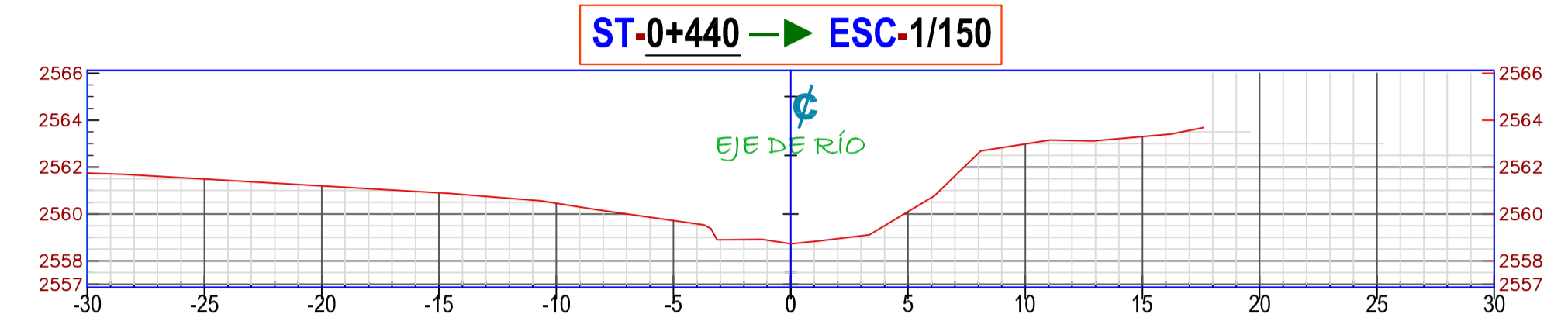
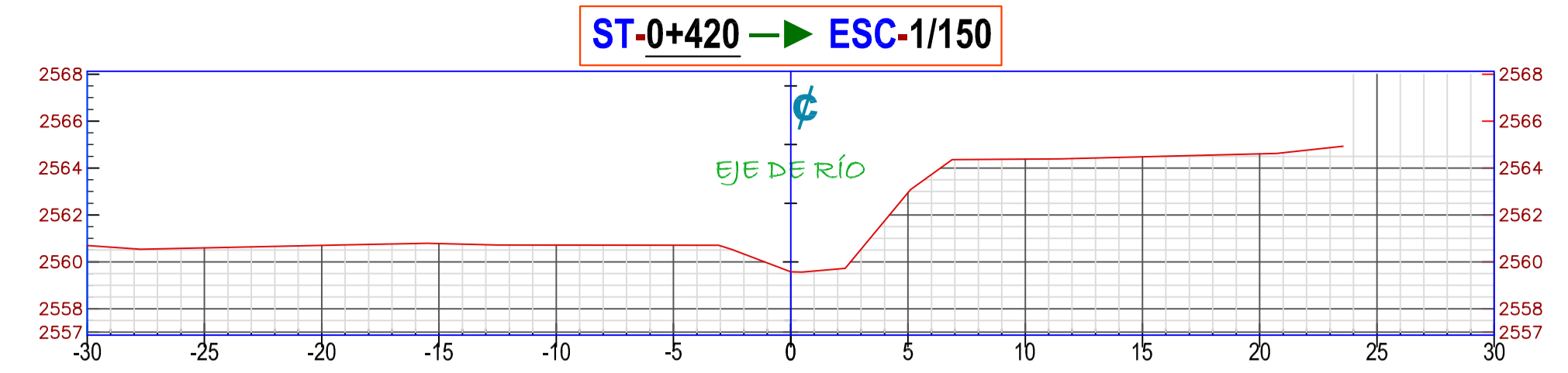
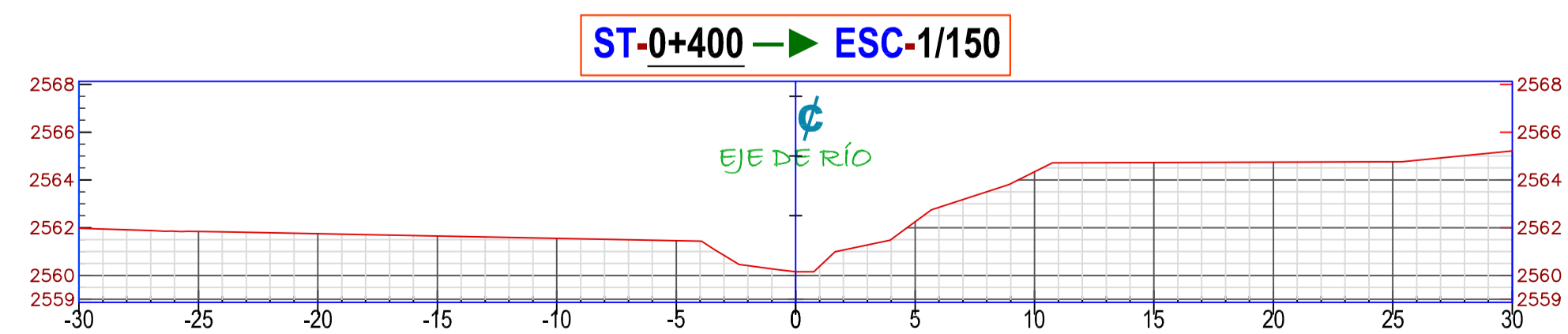
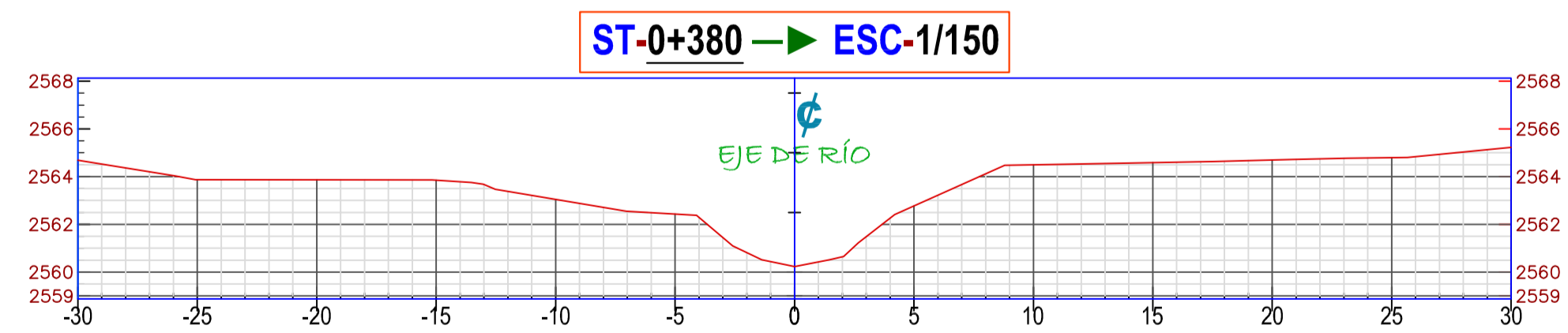
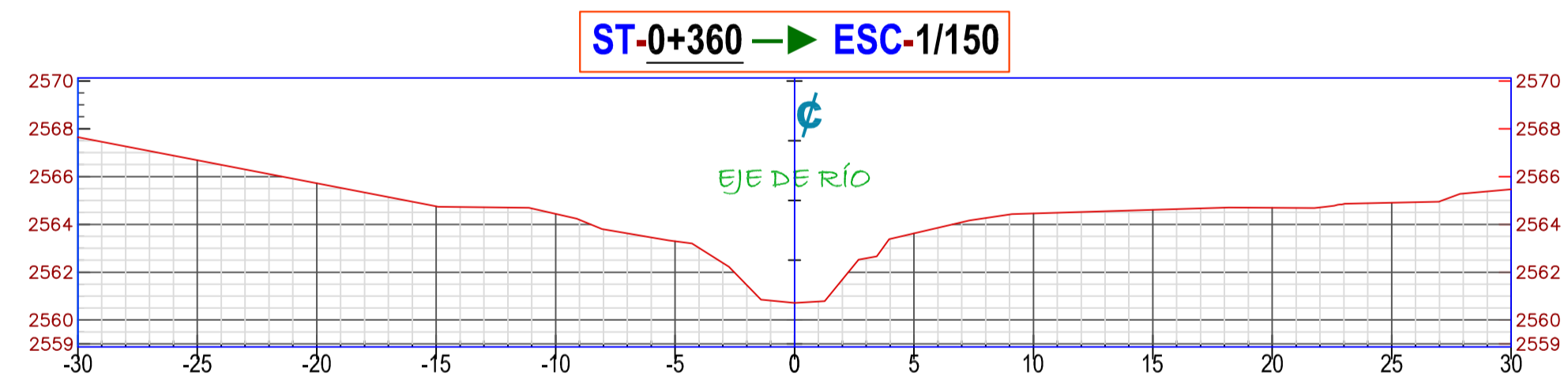
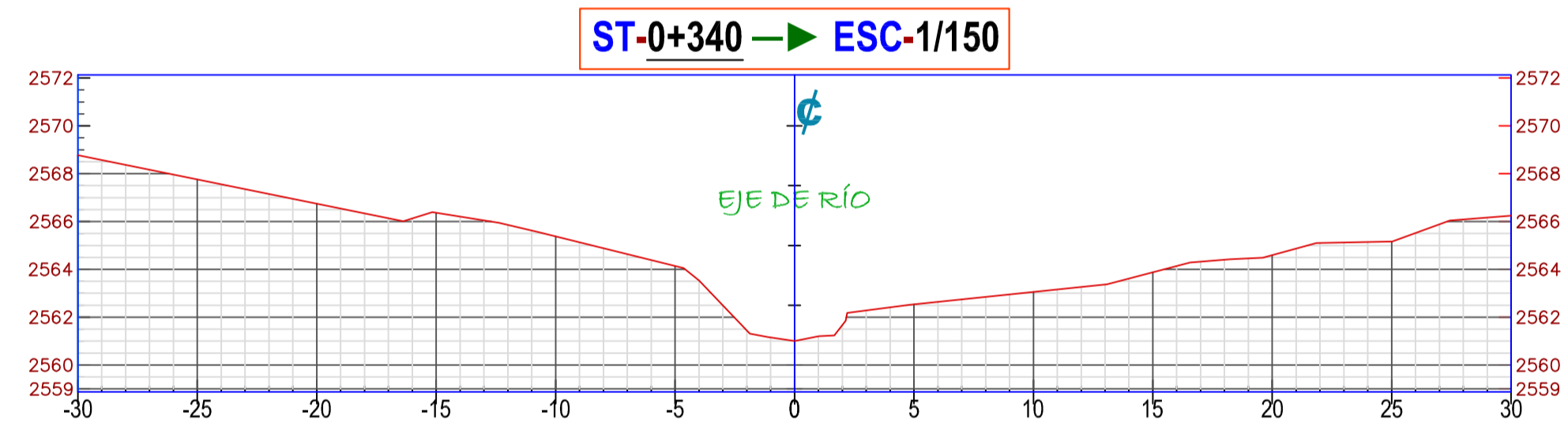
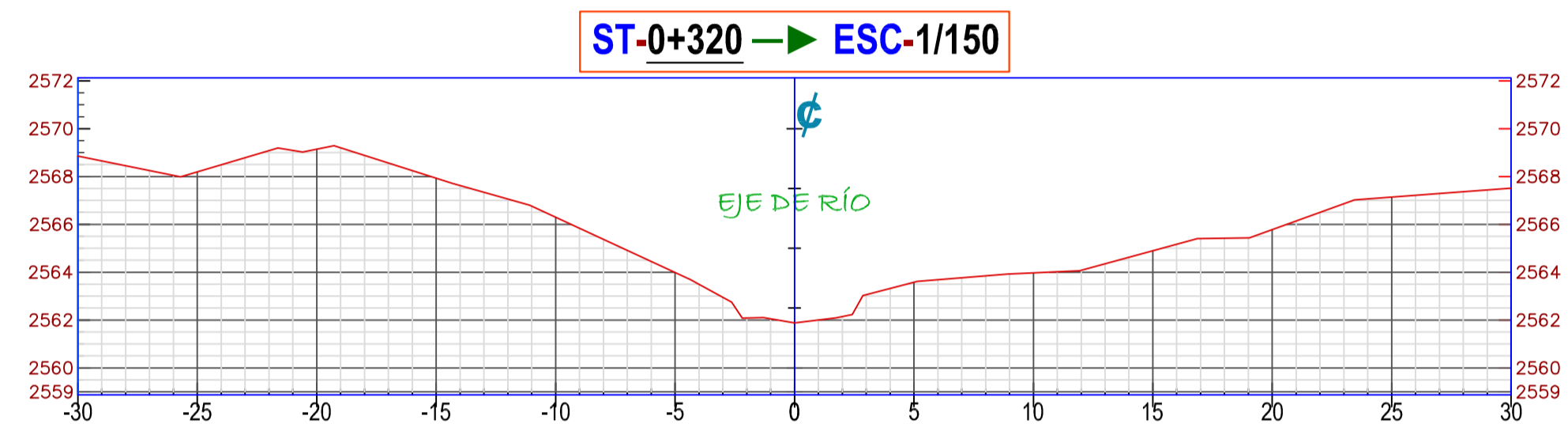
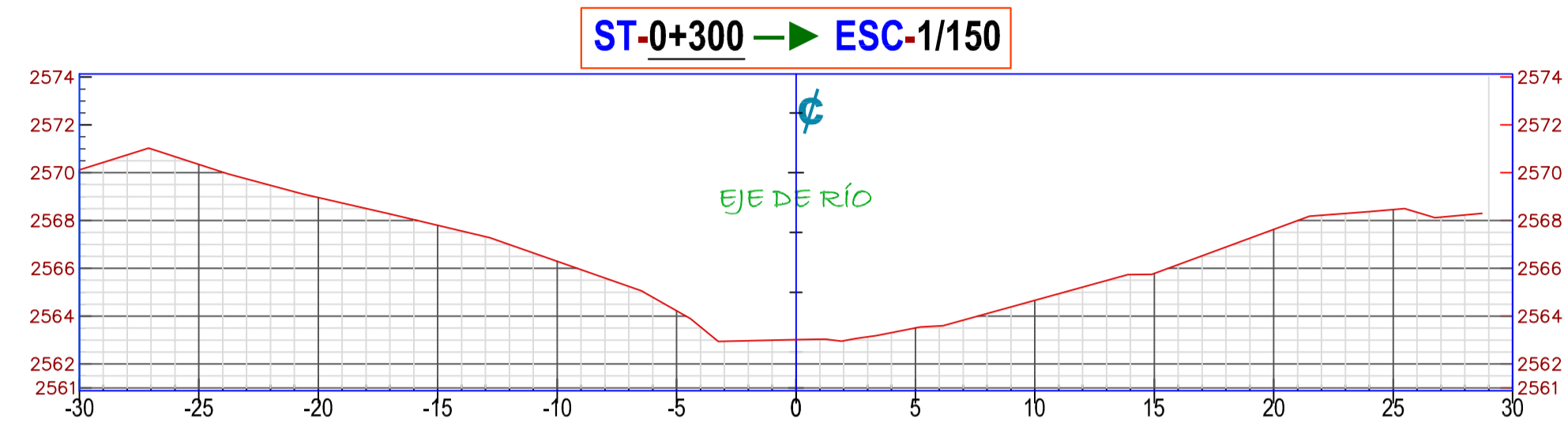
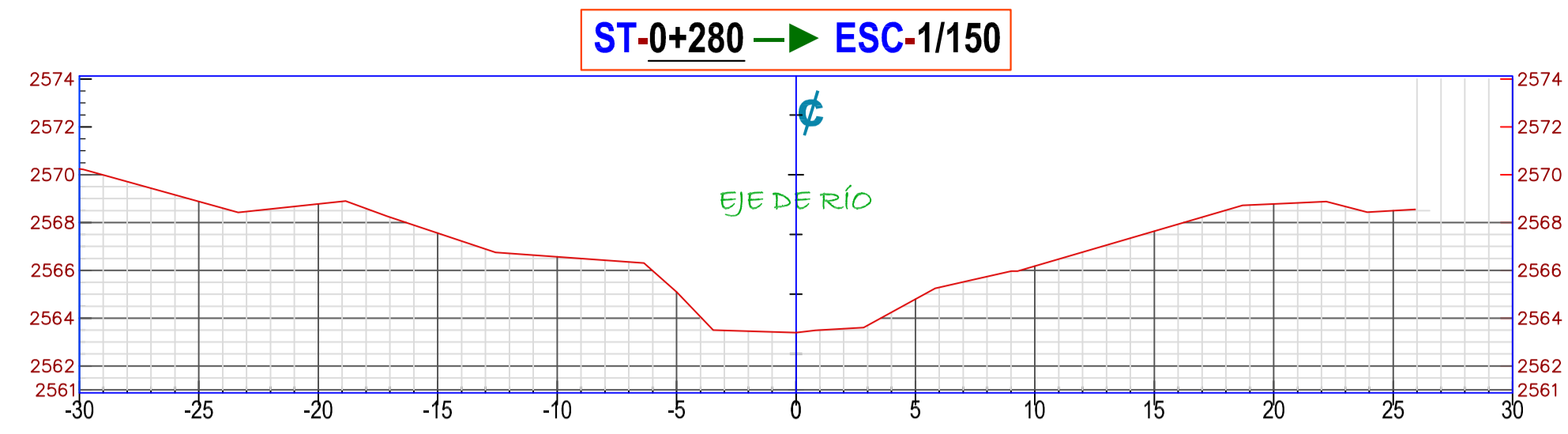
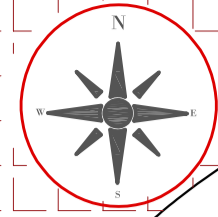


**SECCIONES TRANSVERSALES - KM.0+000 - 0+260**

ESC.  
H: 1/250-A1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		INGENIERÍA CIVIL UNACH CHOTA
DISTRITO <b>CHOTA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>	TESISISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVAKA DELGADO YULEYSI ANALI	LÁMINA:
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA: Indicada	FECHA: Noviembre 2023	DIBUJO: CIVIL 3D

**ST - 01**

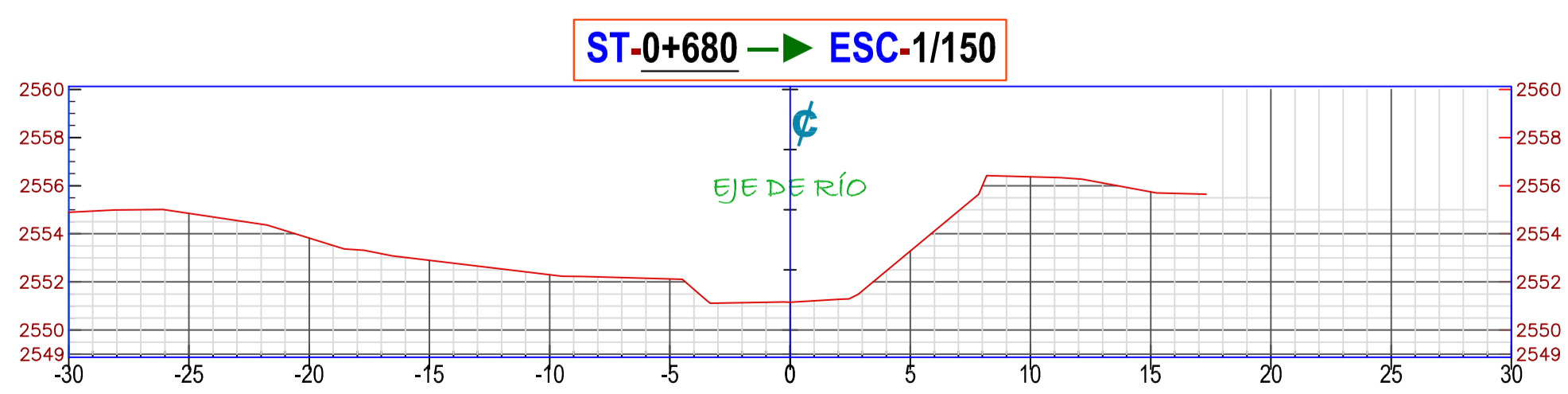
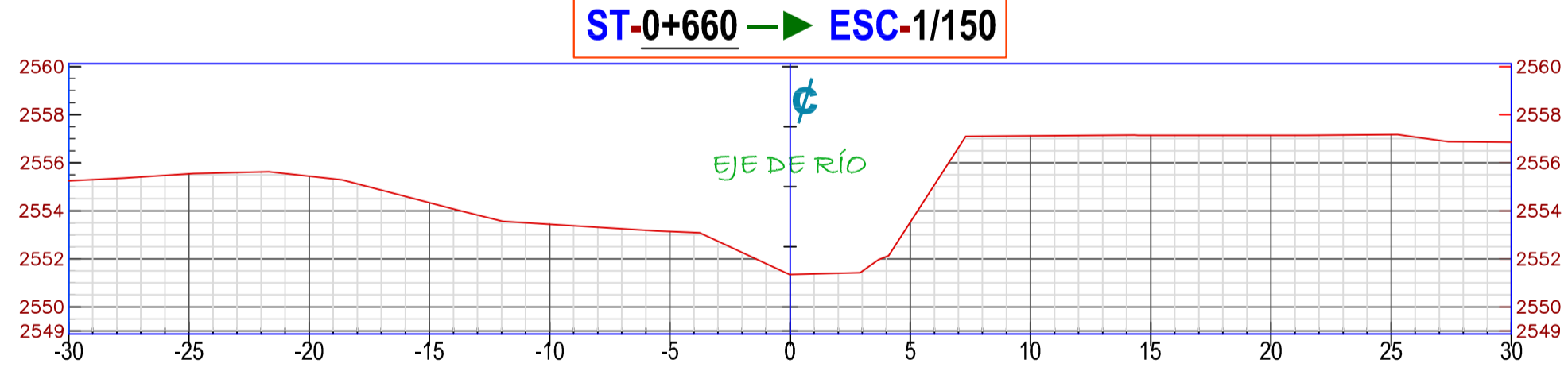
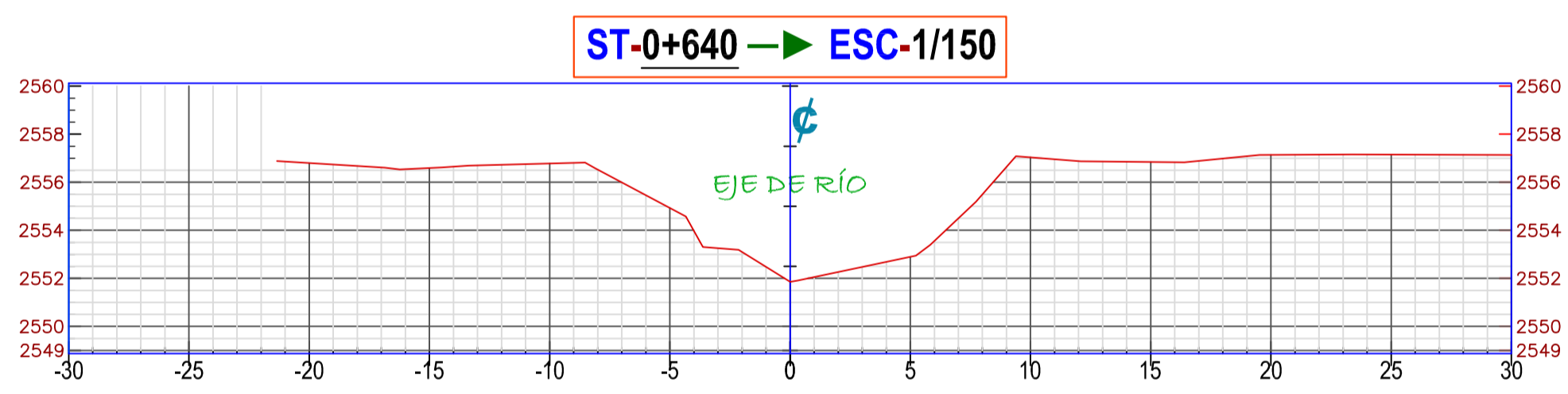
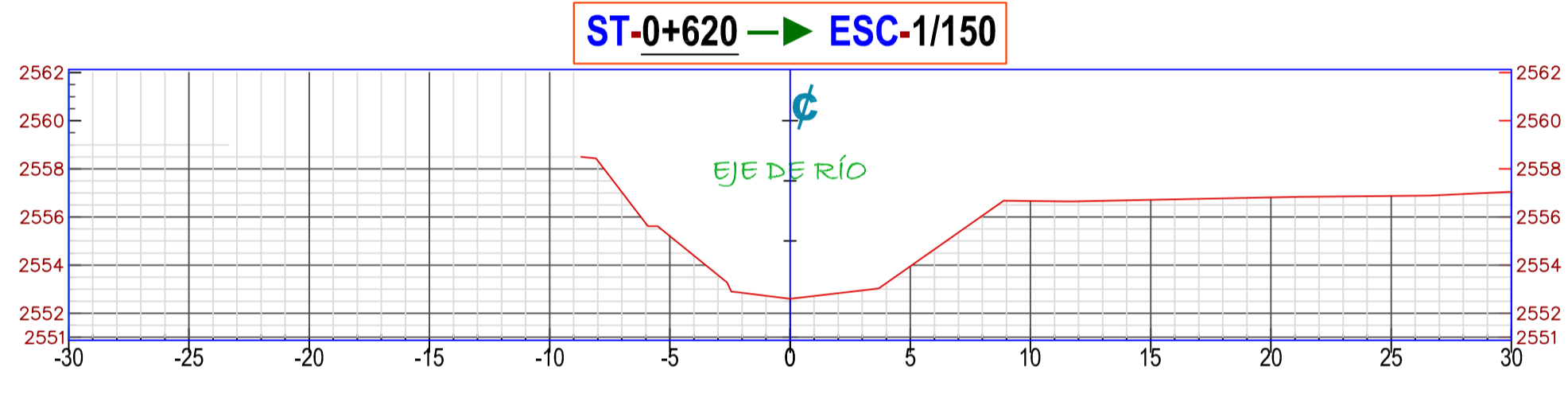
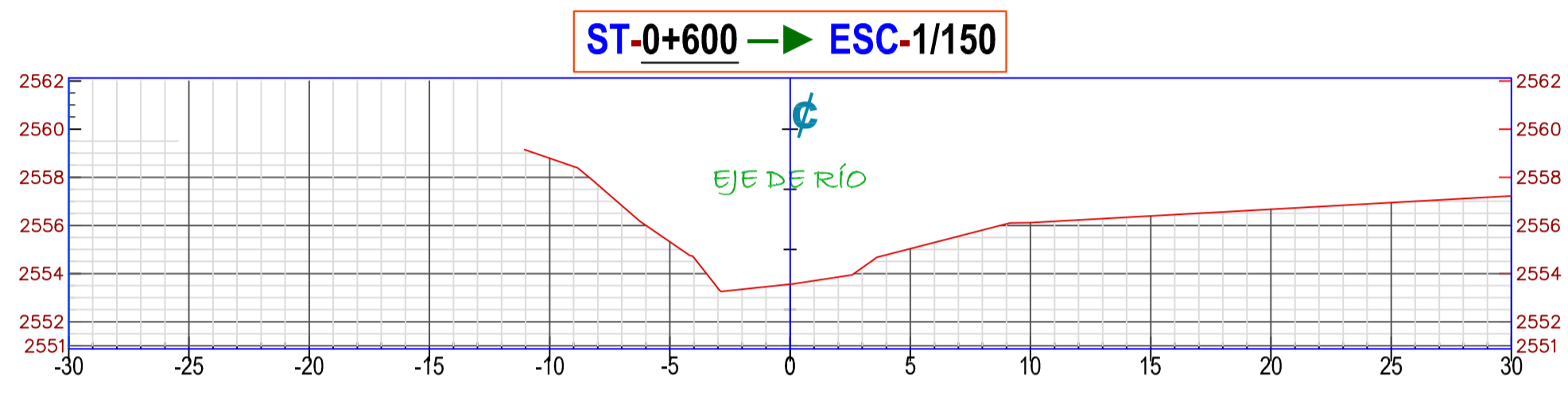
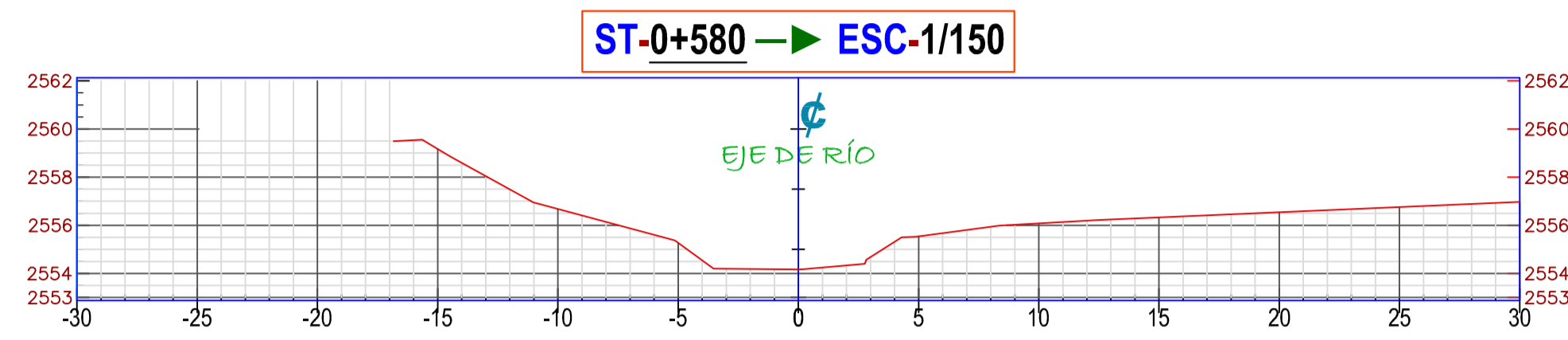
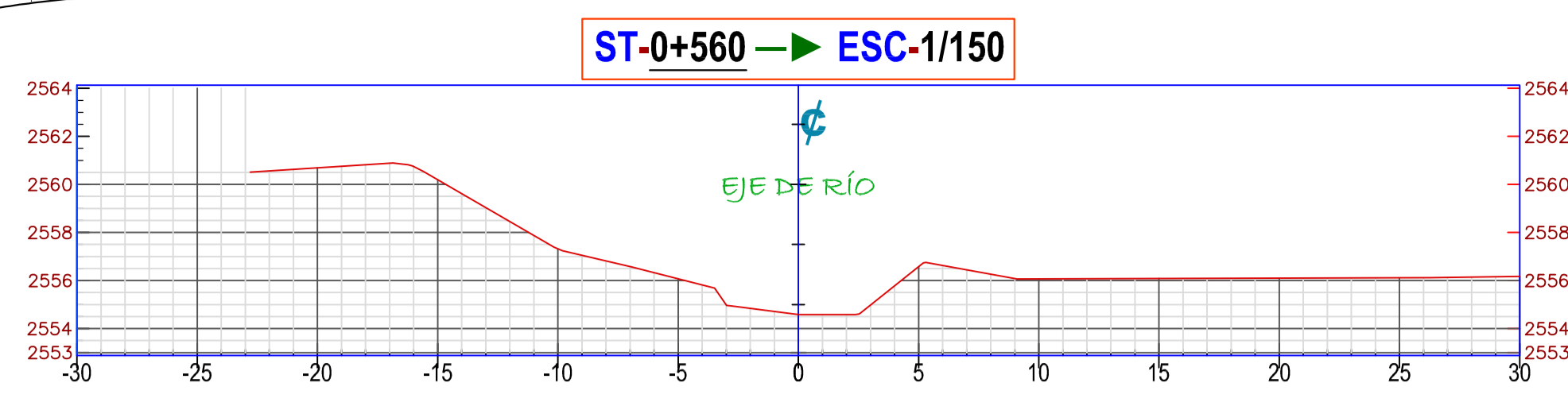
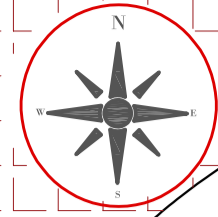


**SECCIONES TRANSVERSALES - KM.0+280 - 0+540**

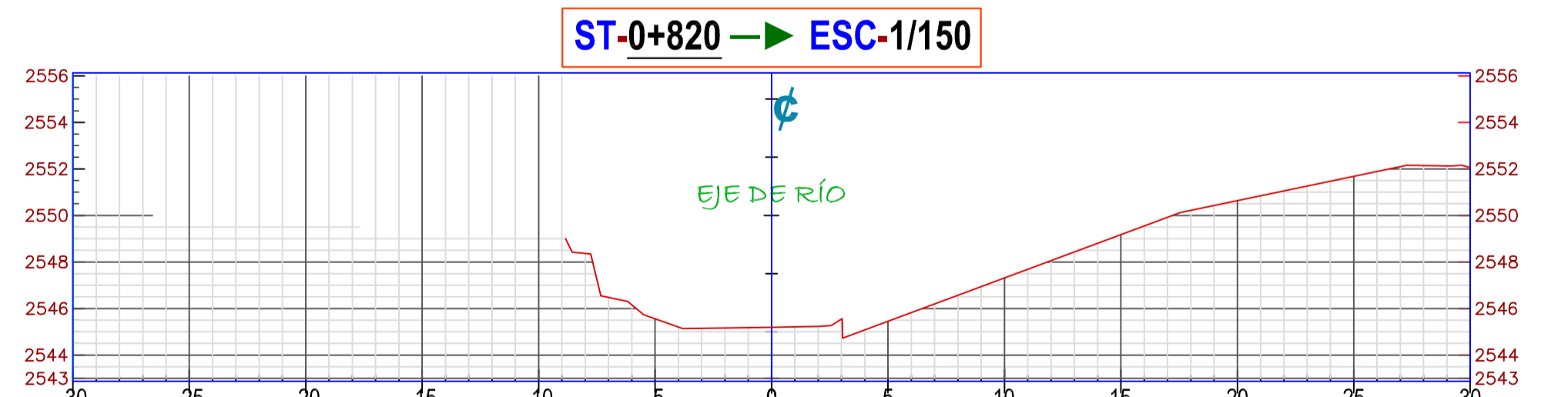
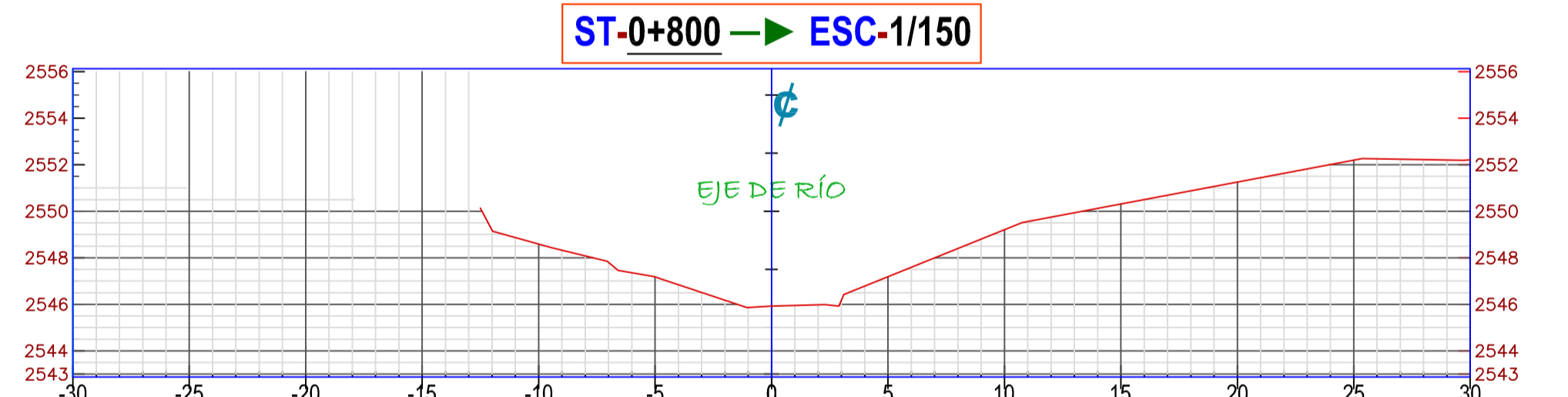
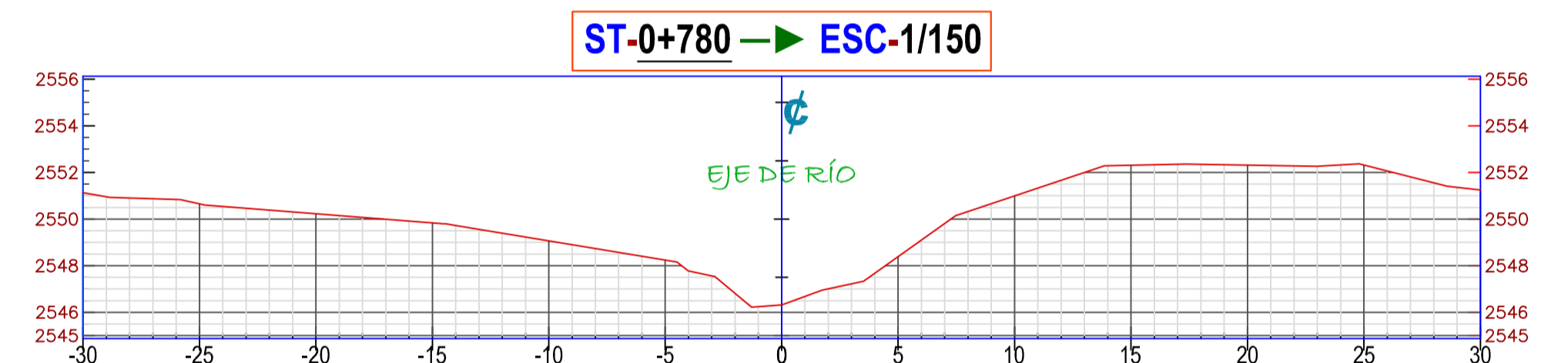
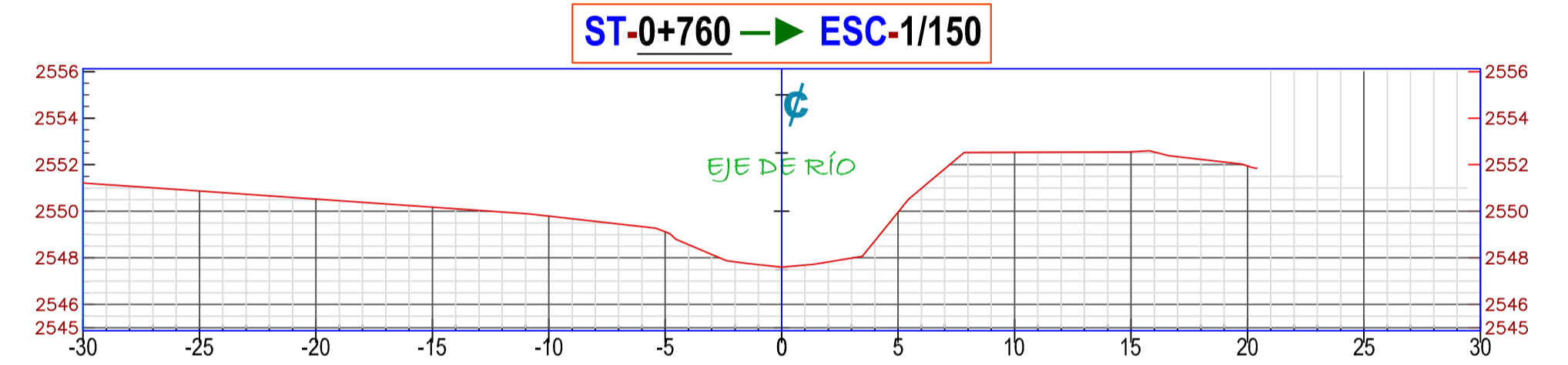
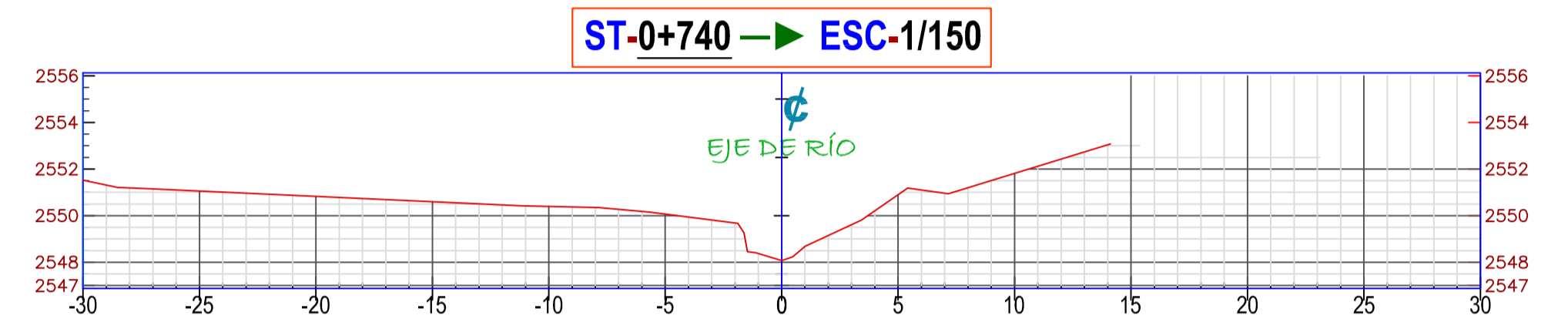
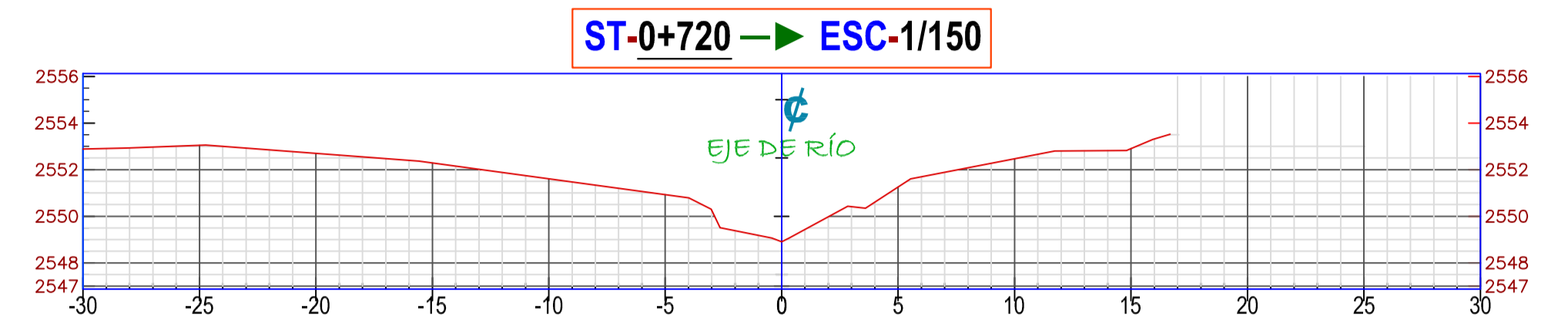
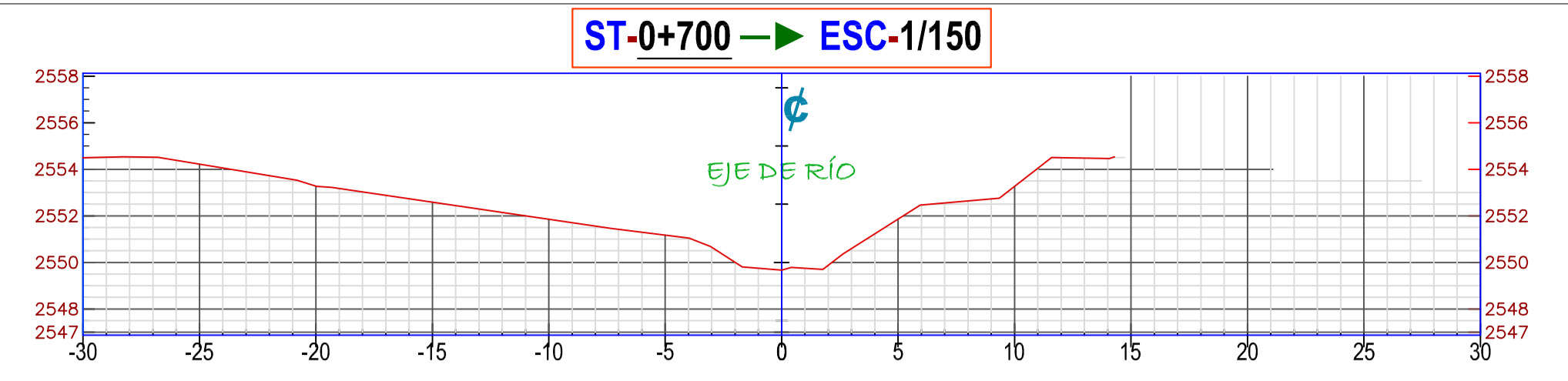
ESC.  
H: 1/250-A1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
TESIS:		
NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023		
DISTRITO	CHOTA	LÁMINA:
PROVINCIA	CHOTA	TESISTAS:
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN
		GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI
		ASESOR:
		ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL
		PLANO:
		SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA:	FECHA:	DIBUJO:
Indicada	Noviembre 2023	CIVIL 3D

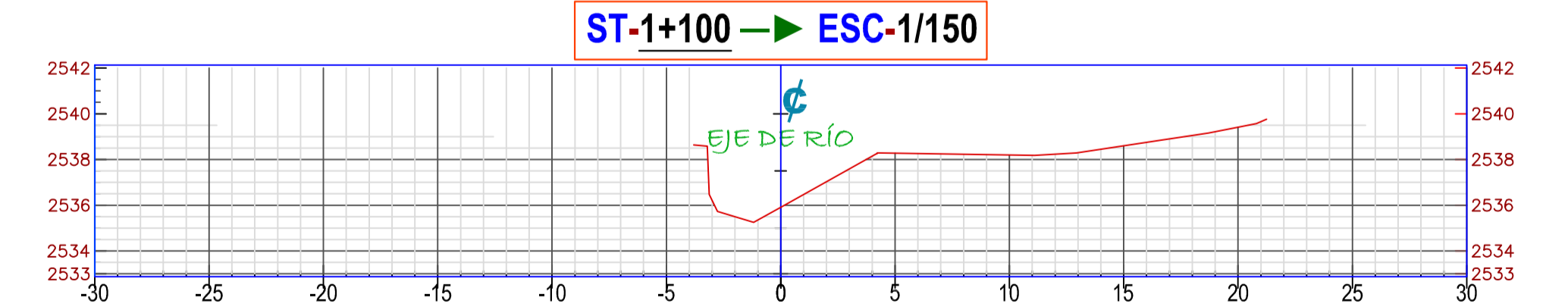
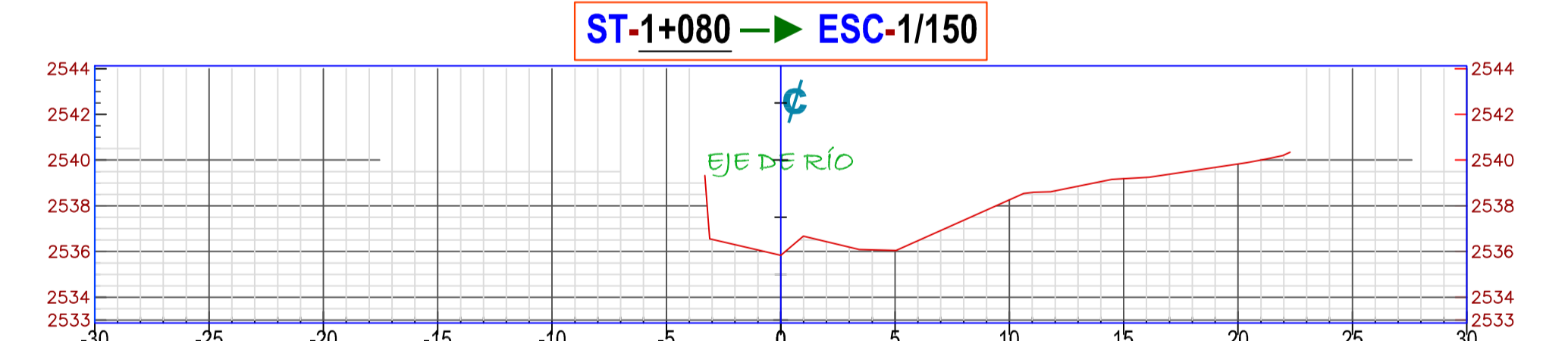
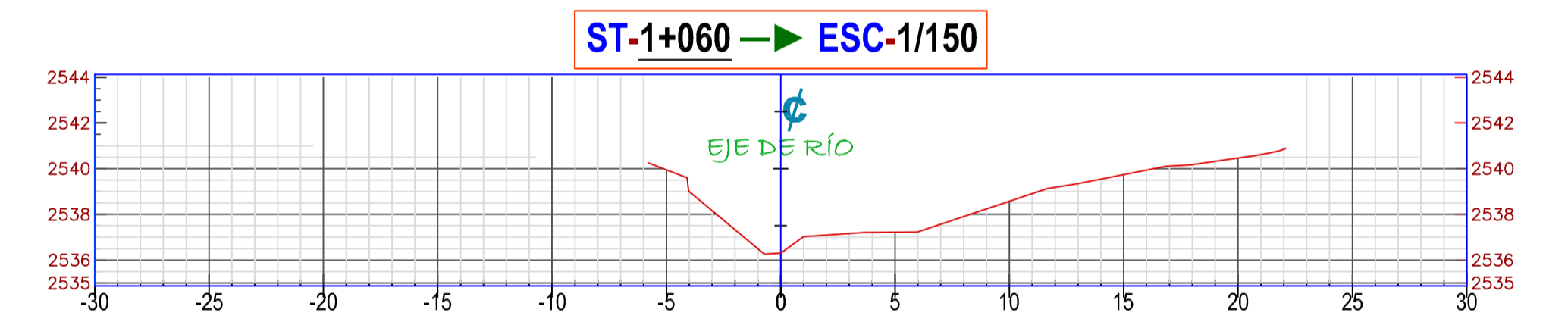
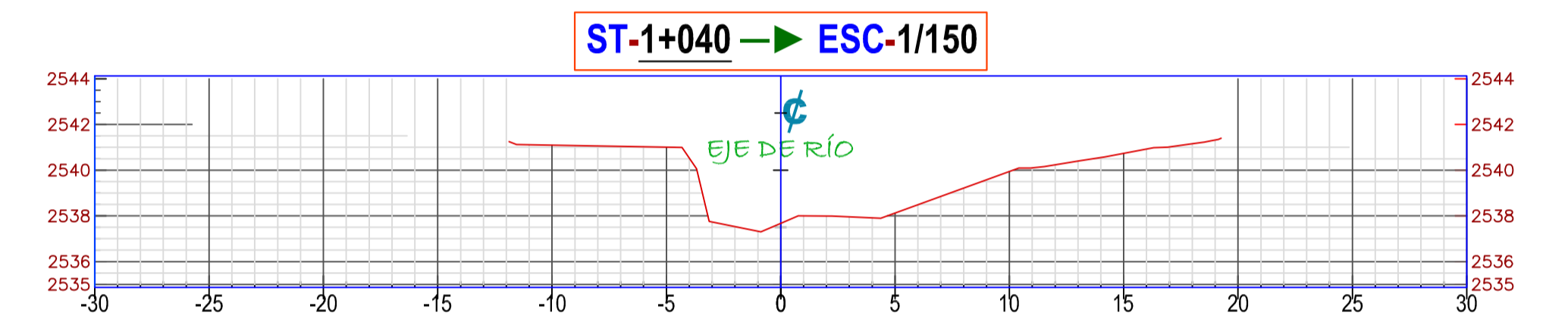
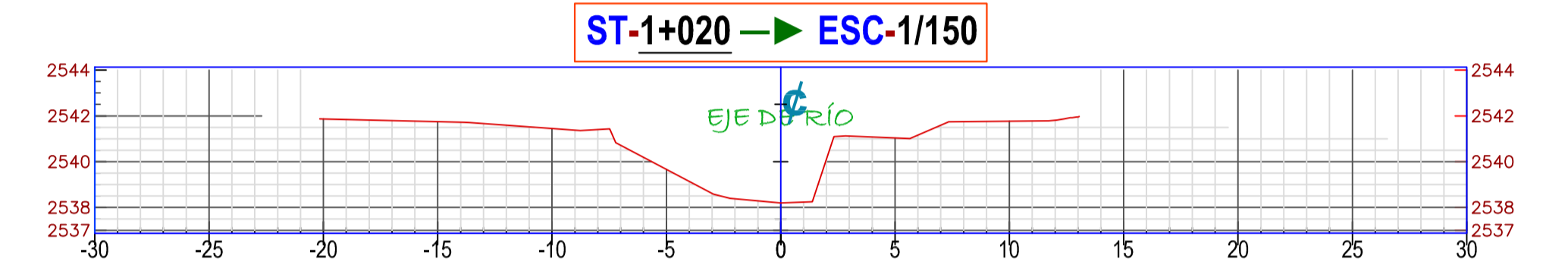
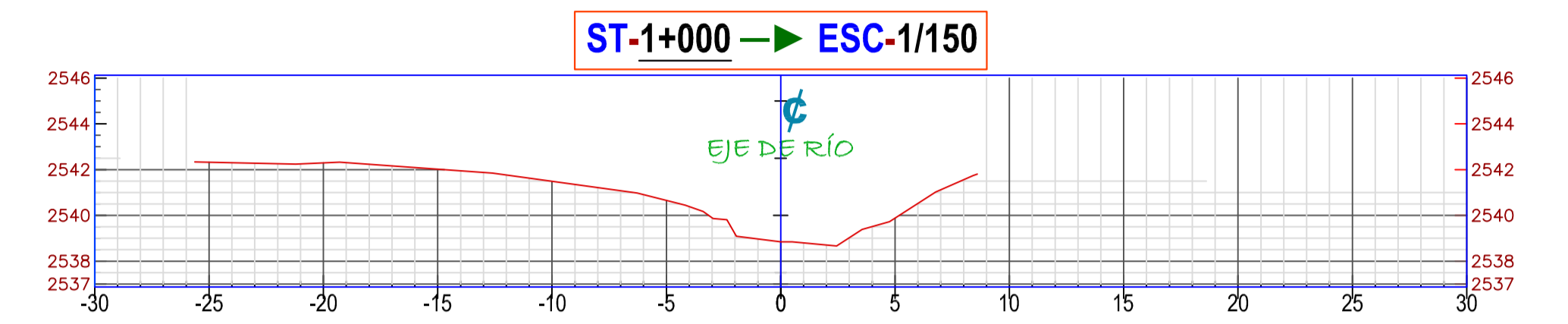
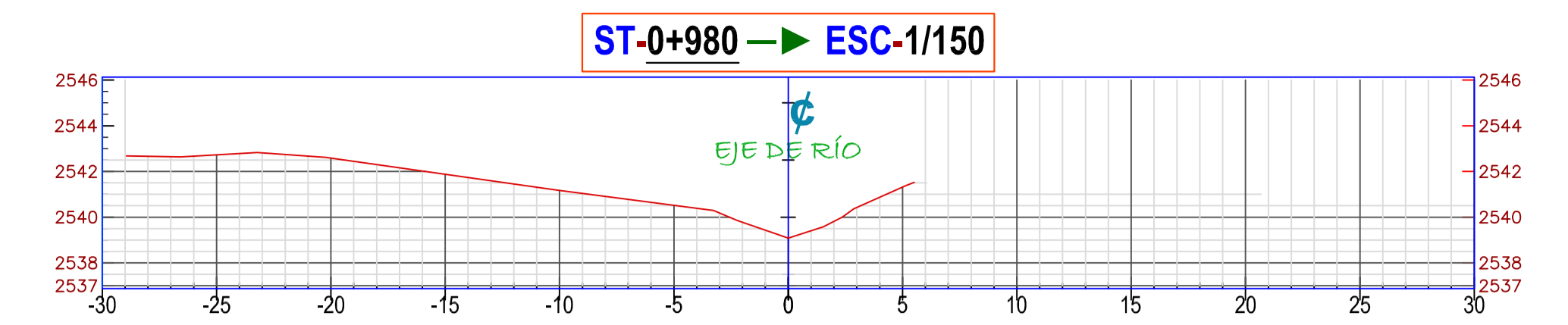
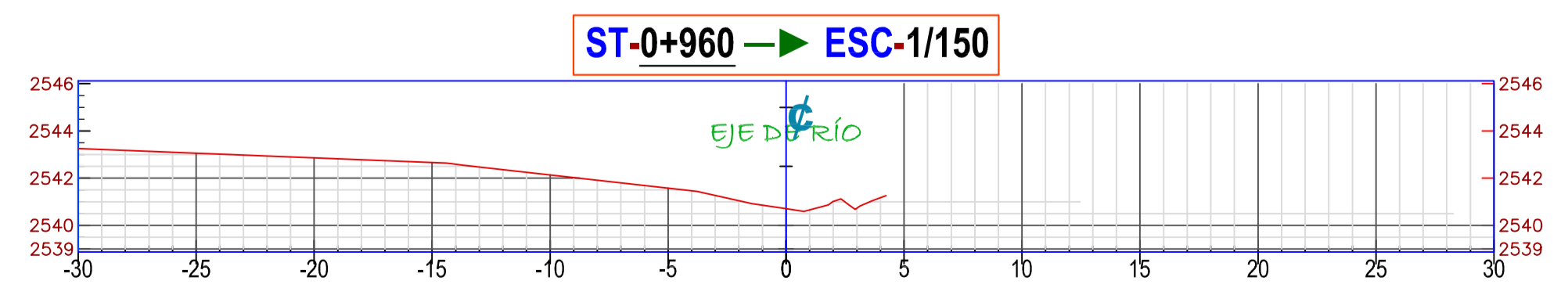
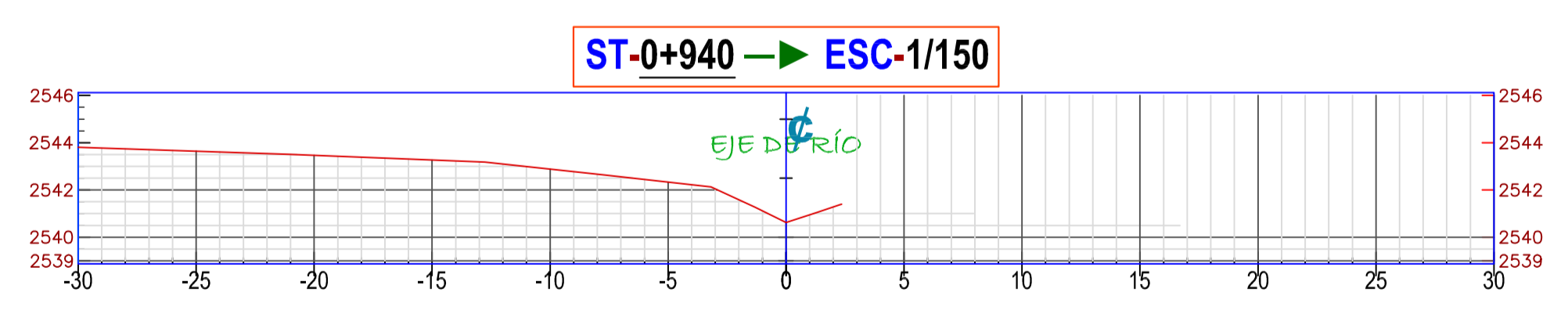
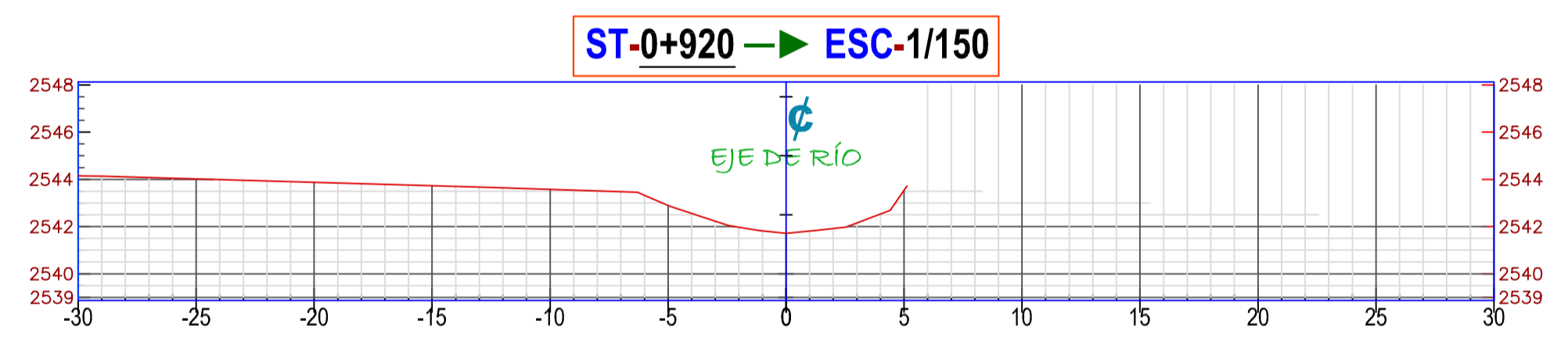
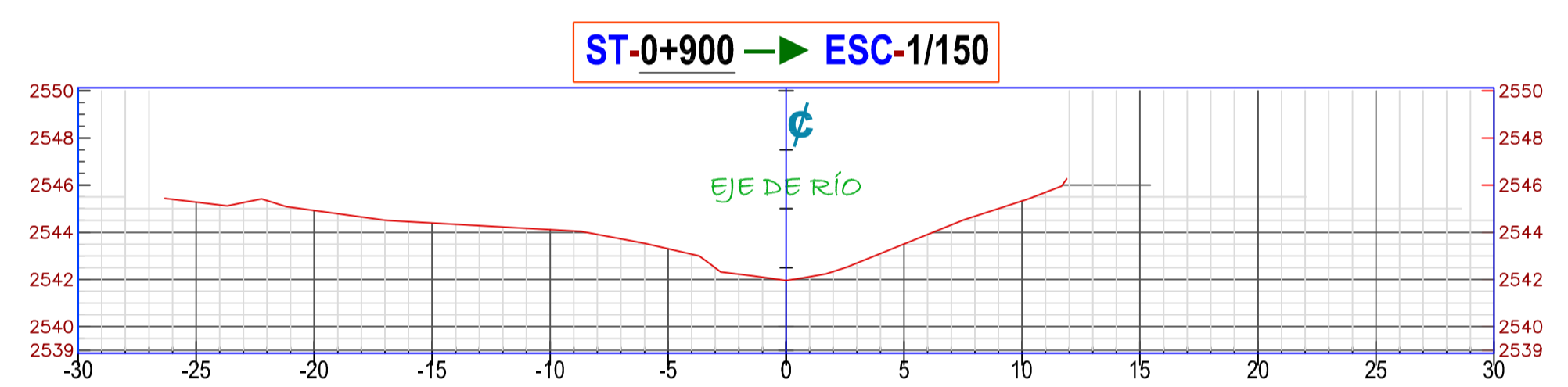
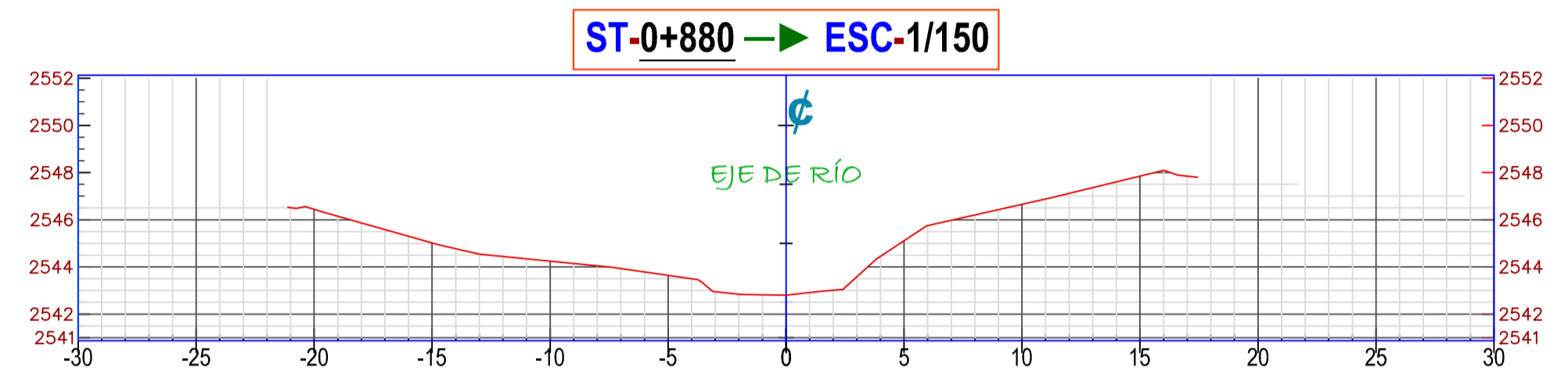
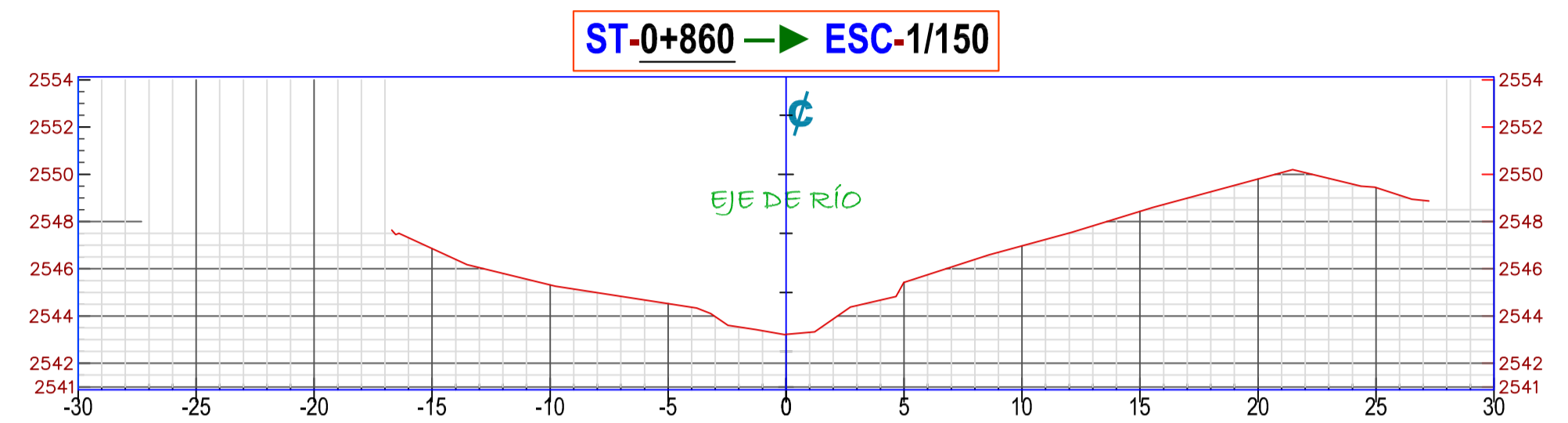
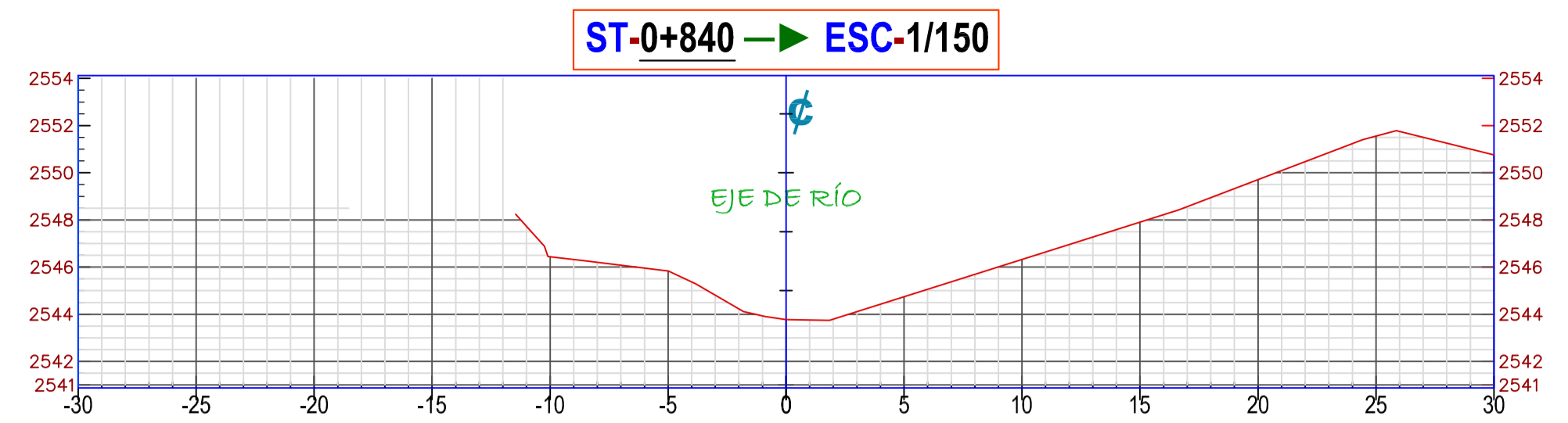
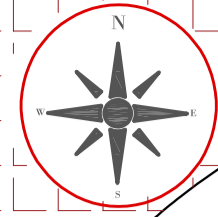
**ST - 02**



**SECCIONES TRANSVERSALES - KM.0+560 - 0+820** ESC. H:1/250-A1

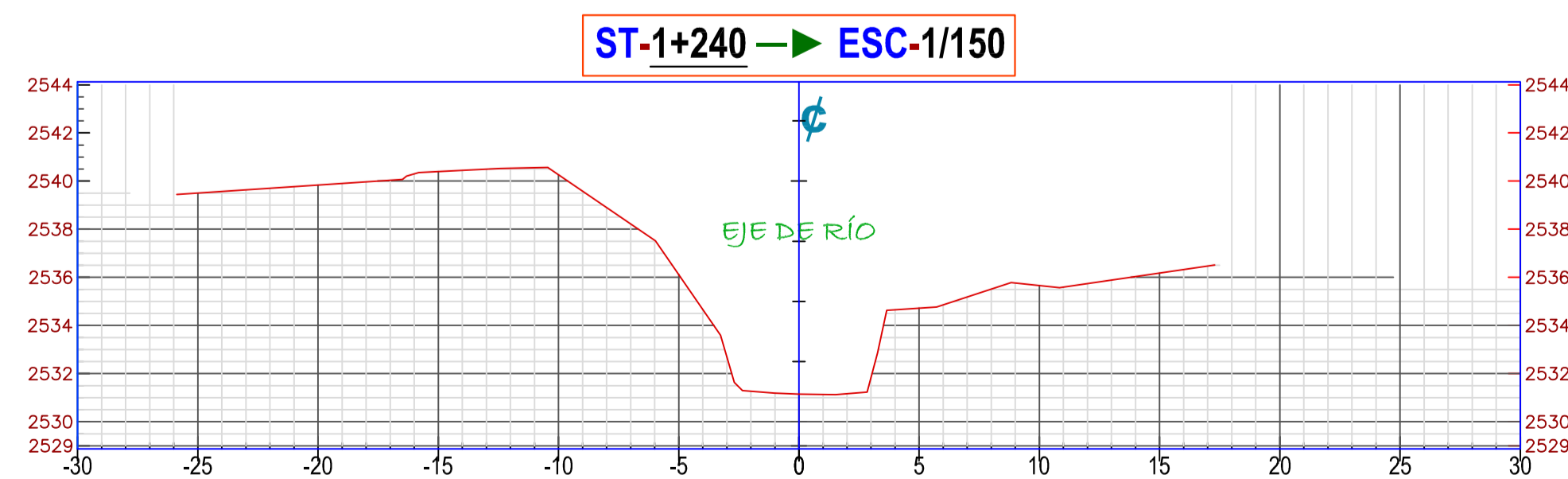
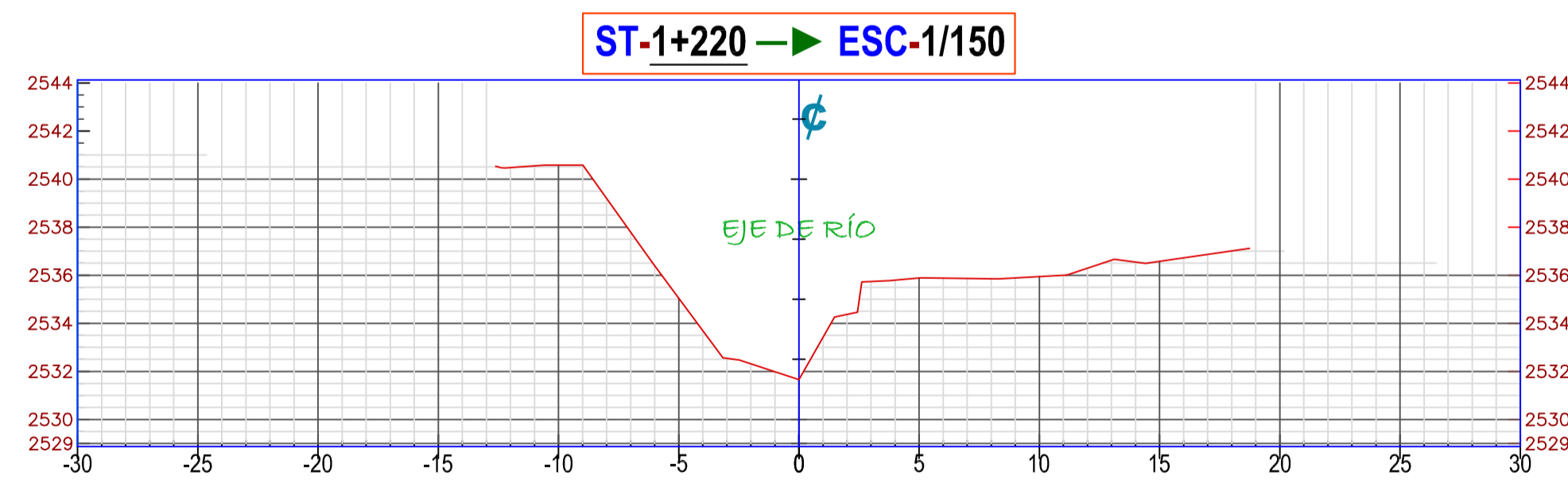
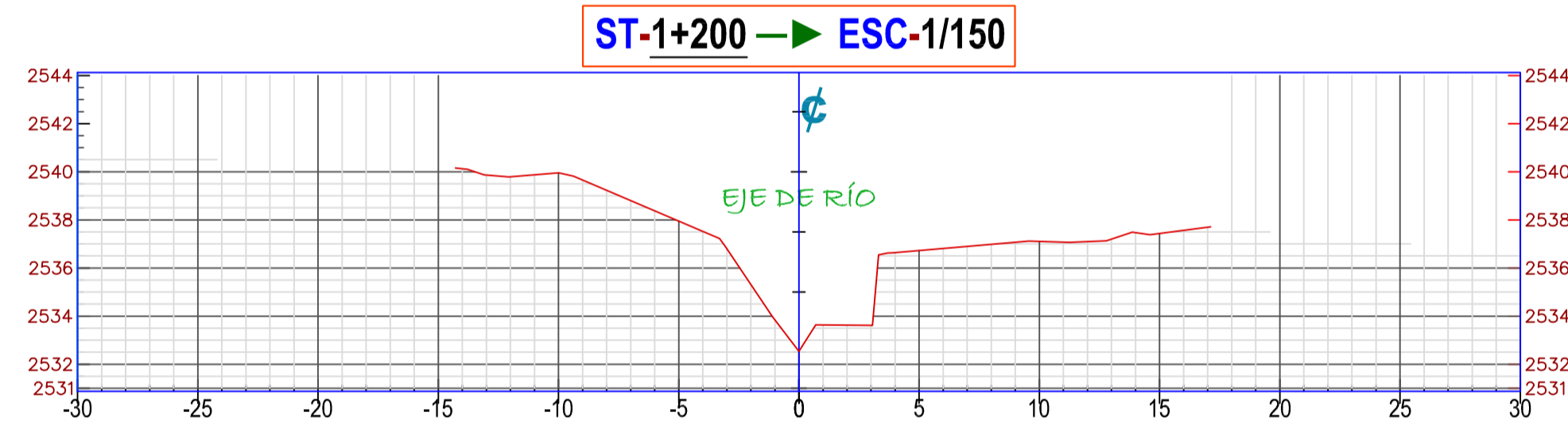
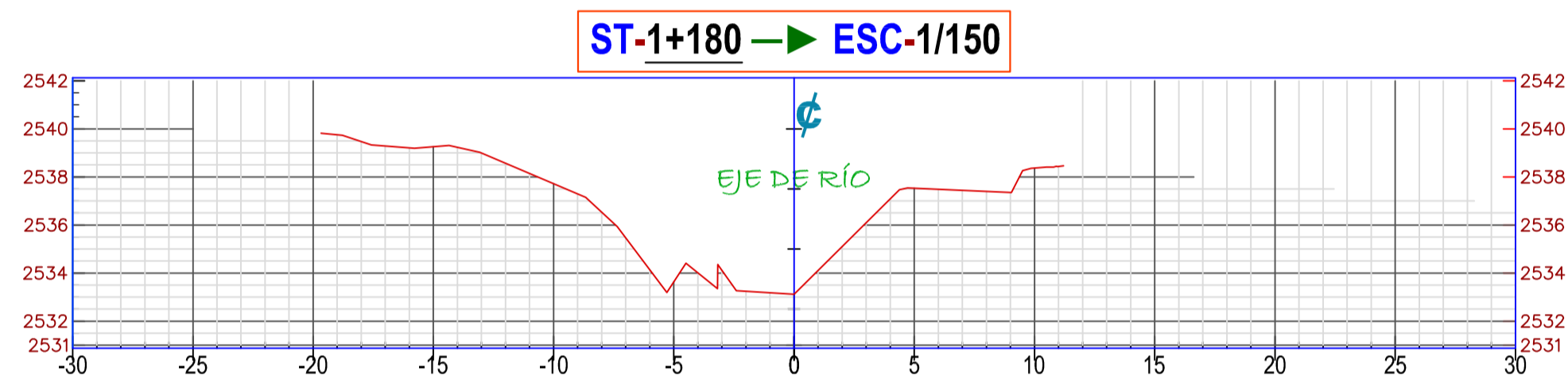
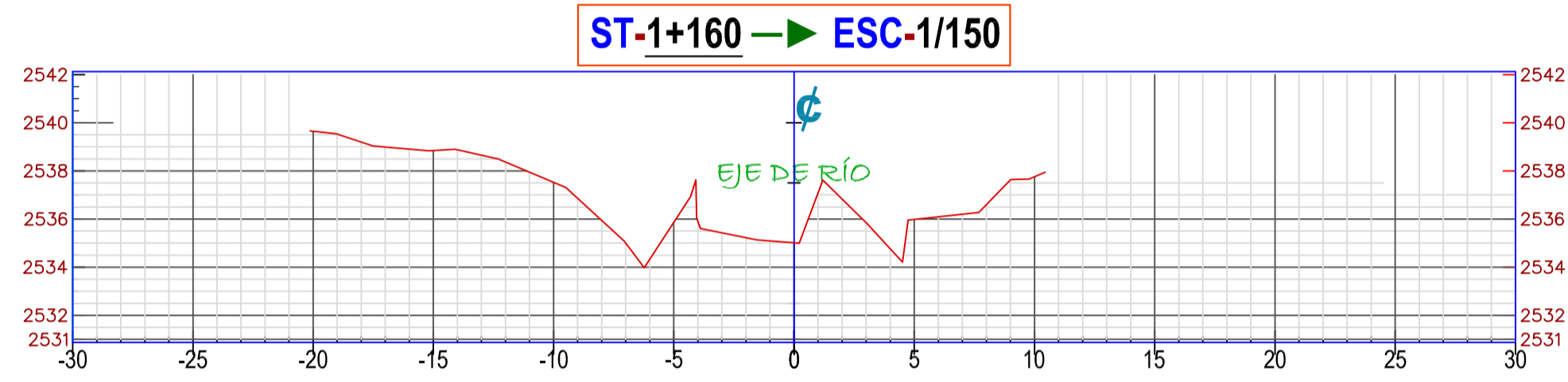
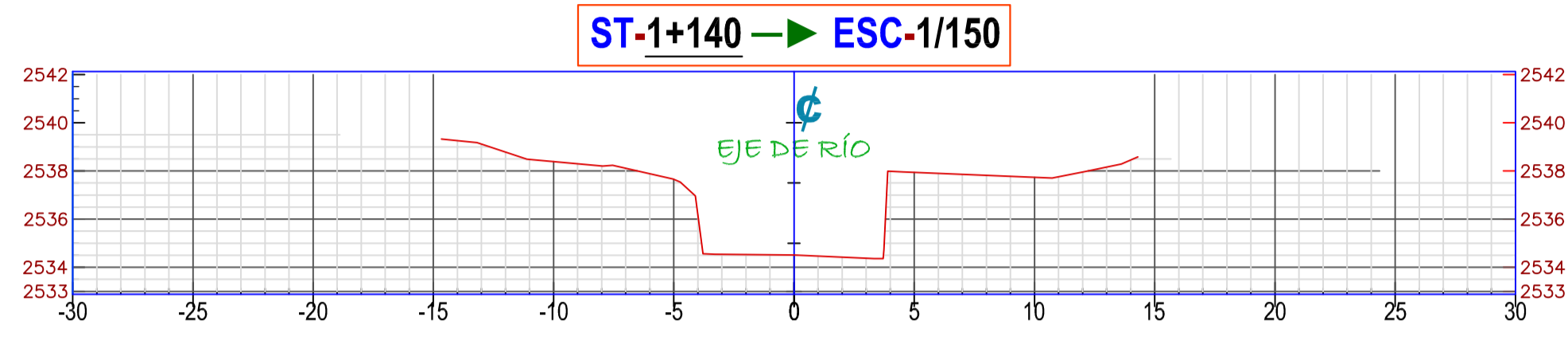
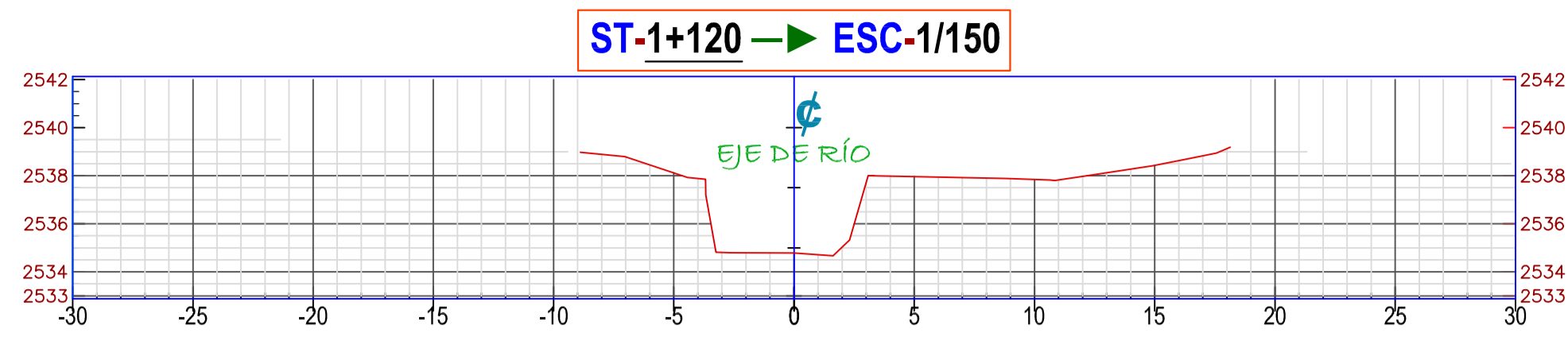
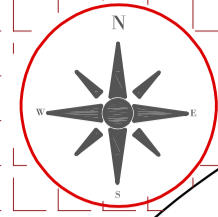


DISTRITO <b>CHOTA</b>		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA			
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA			
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	
		TESISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI		LÁMINA:	
		ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL		ST - 03	
		PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		ESCALA: Indicada	
		FECHA: Noviembre 2023		DIBUJO: CIVIL 3D	



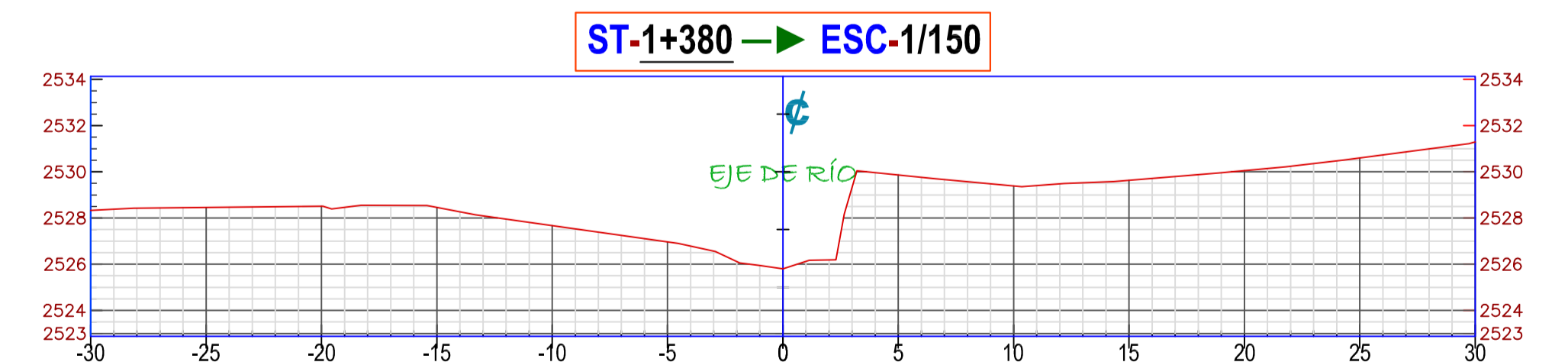
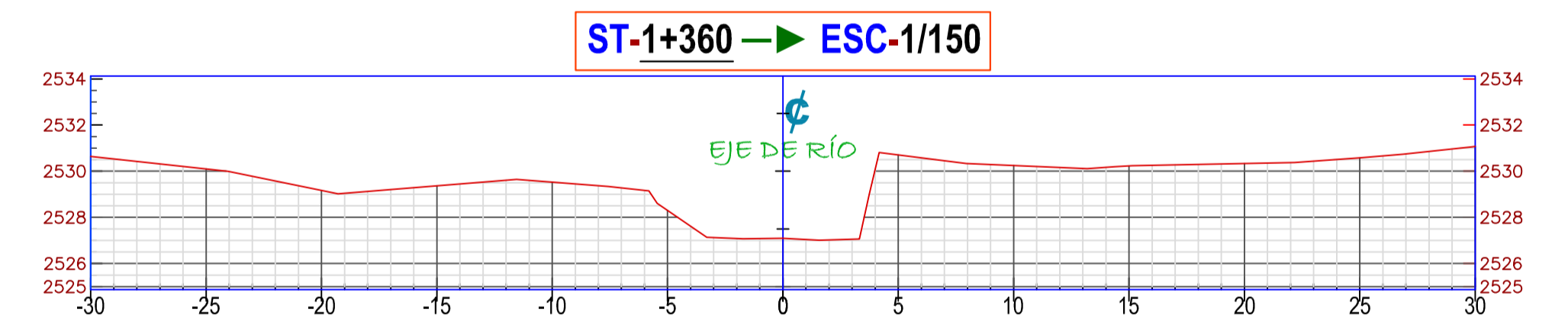
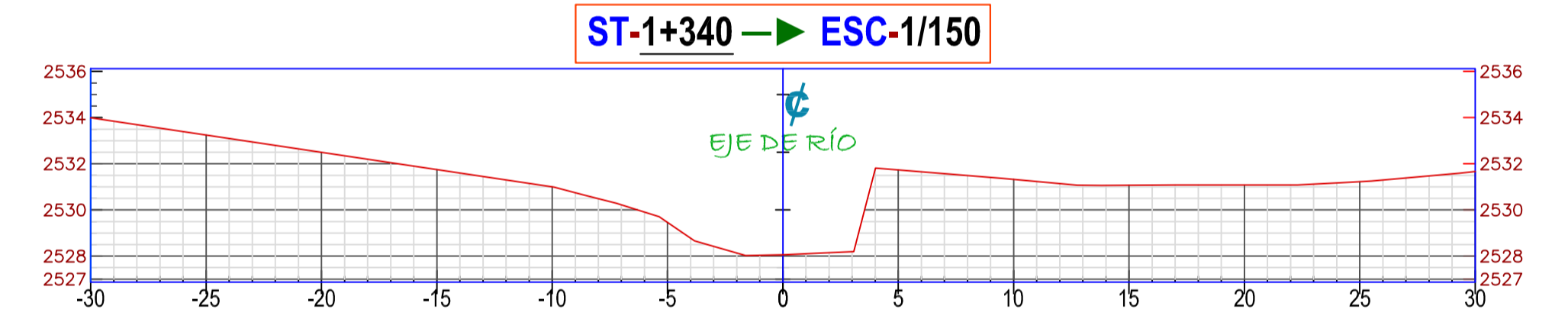
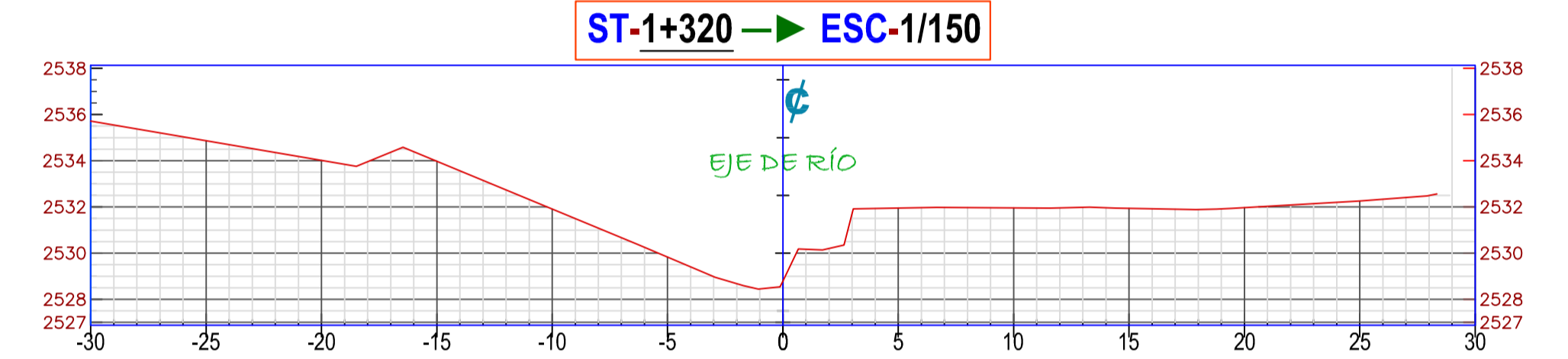
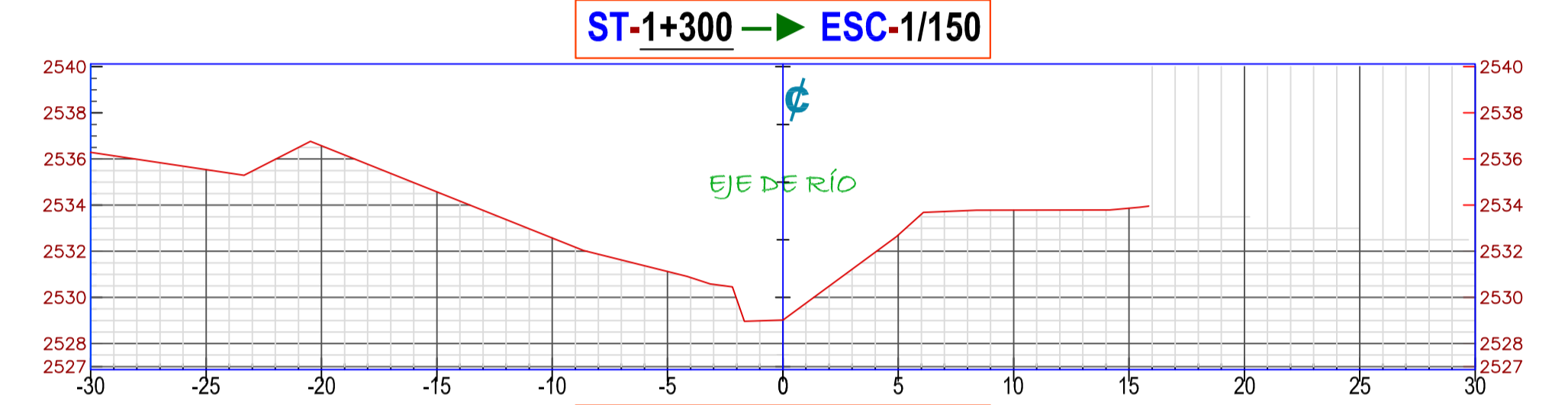
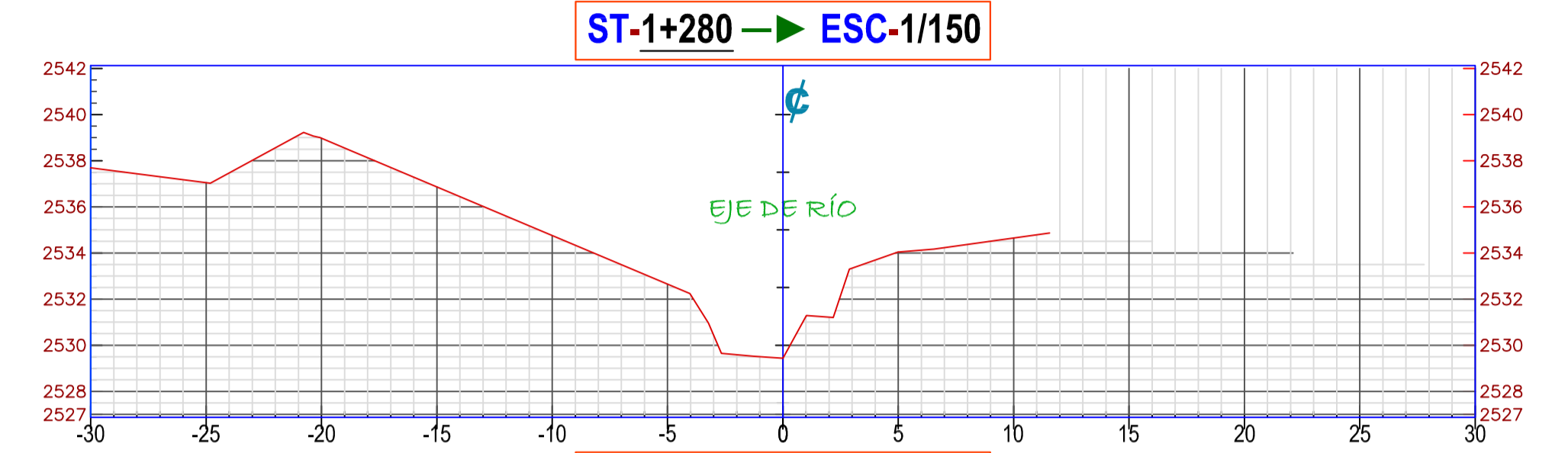
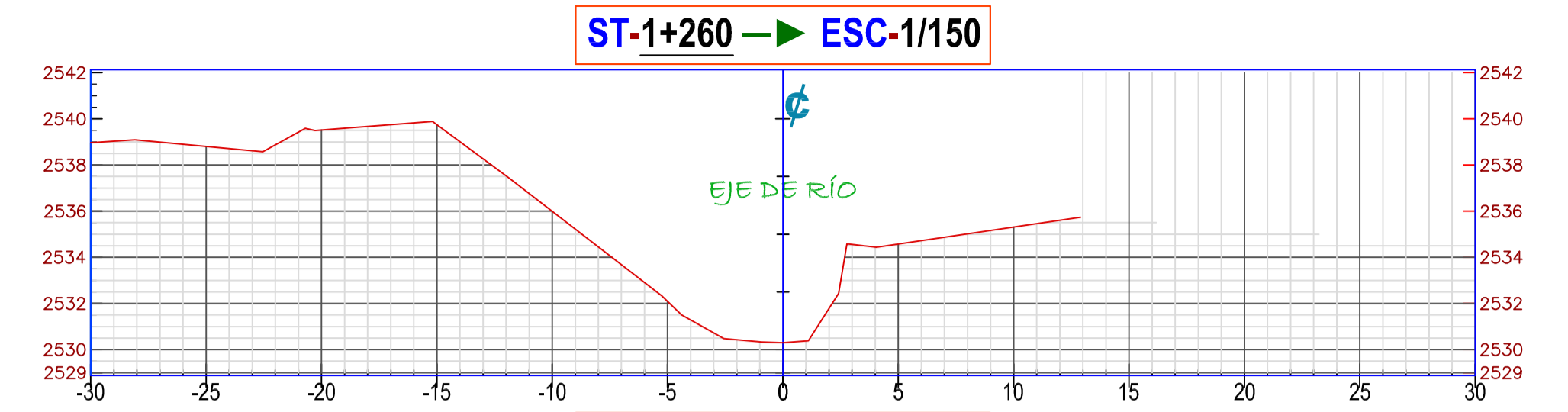
**SECCIONES TRANSVERSALES - KM.0+840 - 1+100** ESC. H:1/250-A1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
TESIS:		
NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023		
TESISTAS:		LÁMINA:
BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN		ST - 04
GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI		
ASESOR:		ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL
PLANO:		
SECCIONES TRANSVERSALES		CIVIL 3D
ESCALA:		
Indicada		FECHA:
Noviembre 2023		DIBUJO:



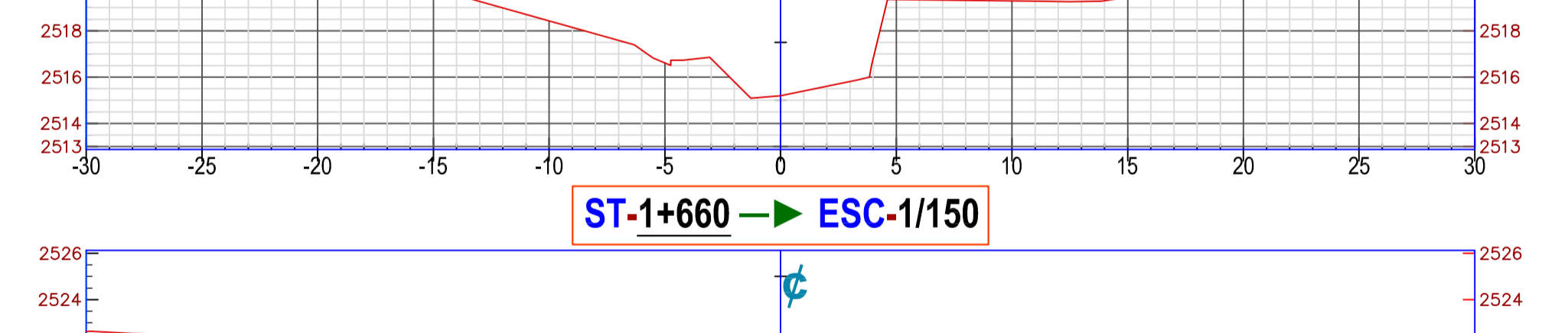
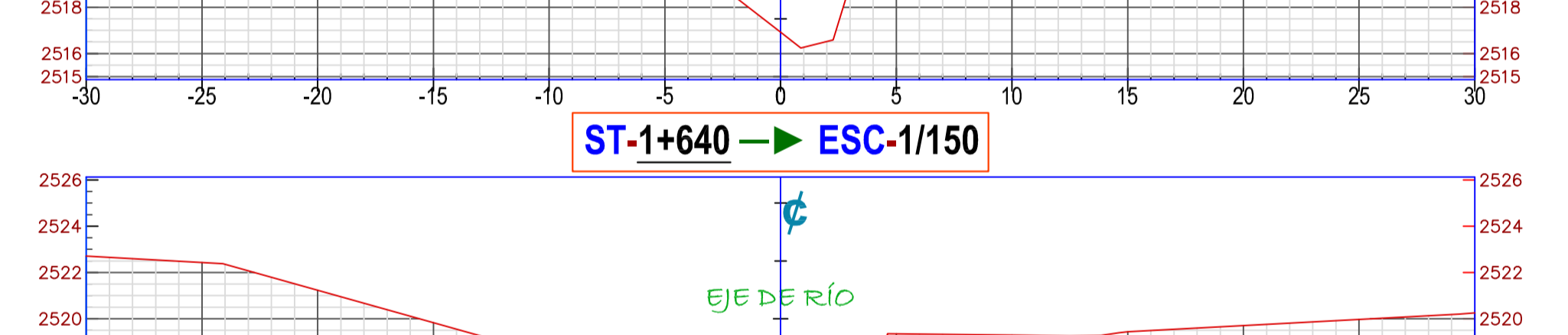
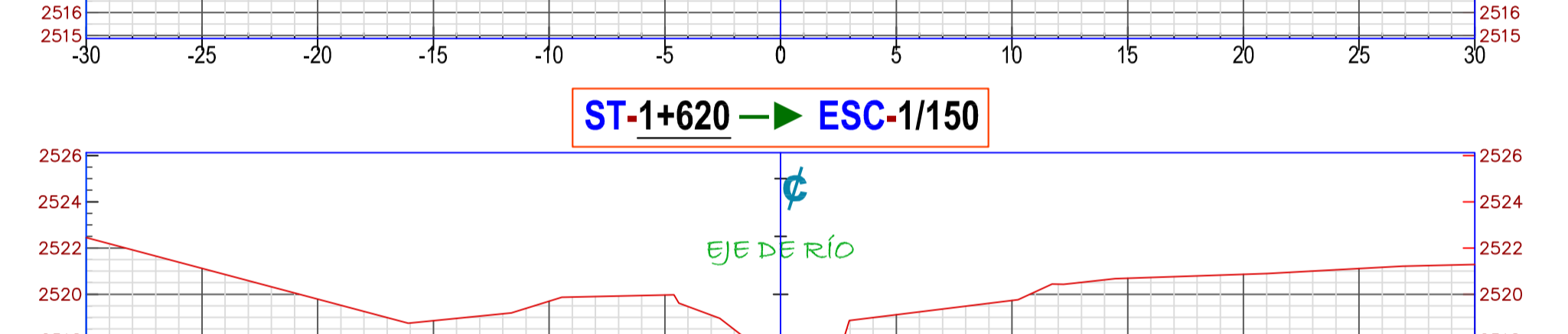
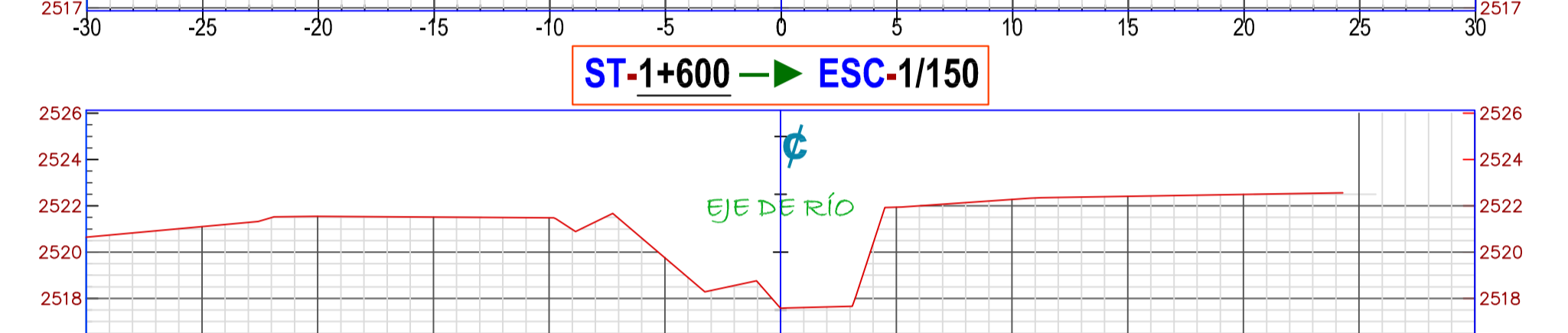
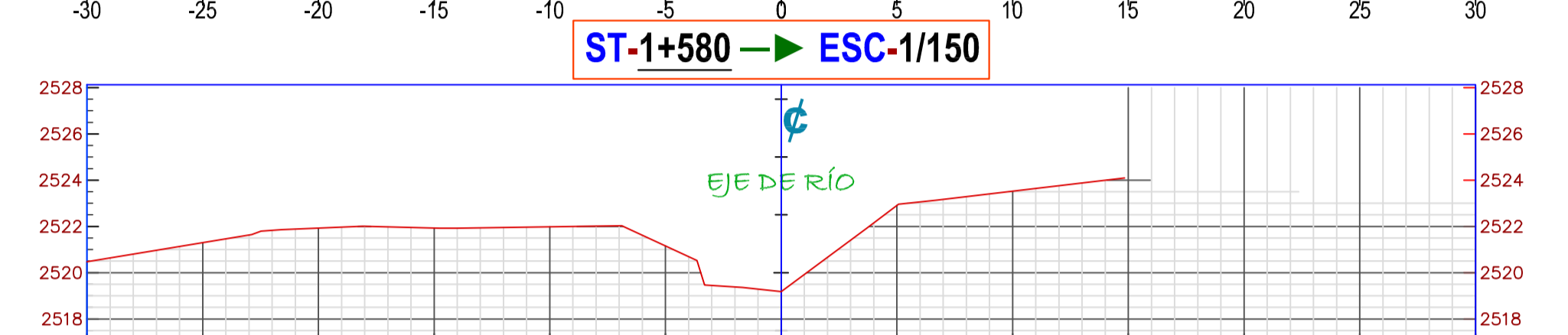
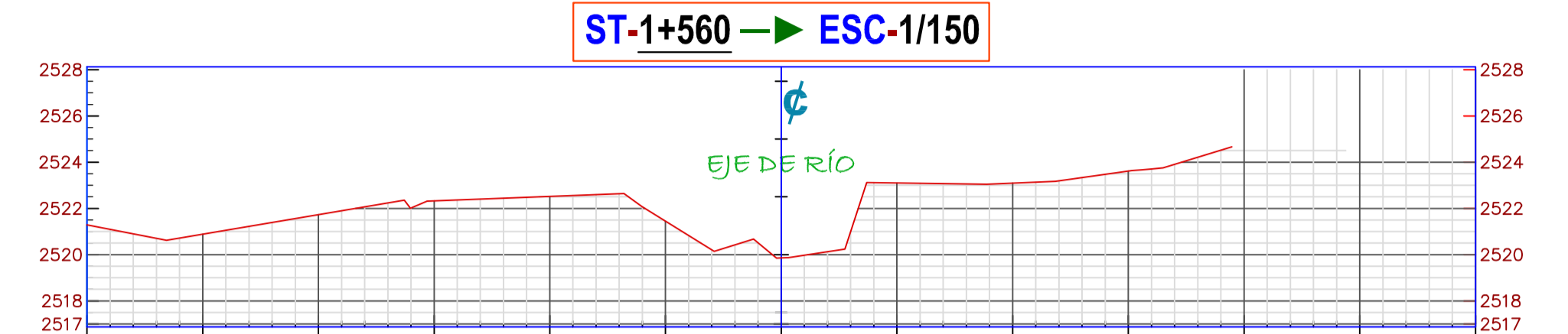
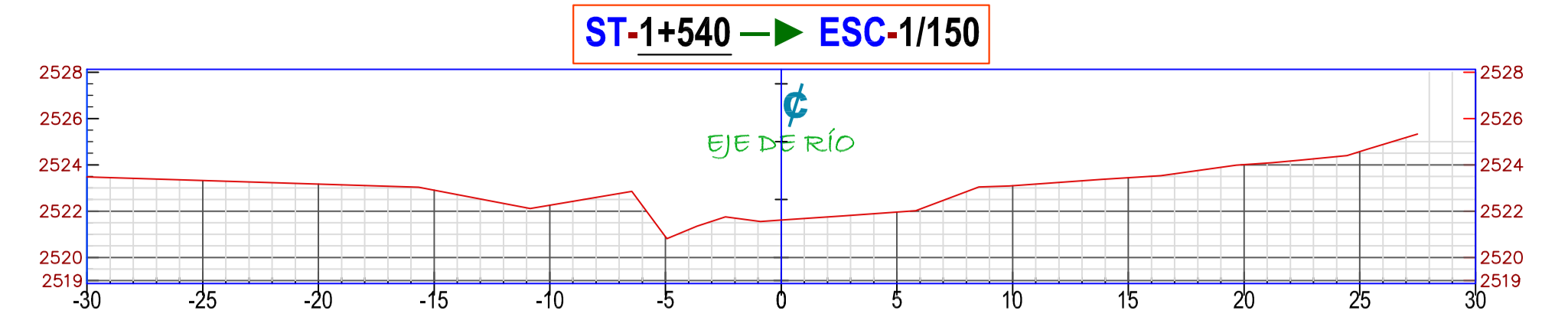
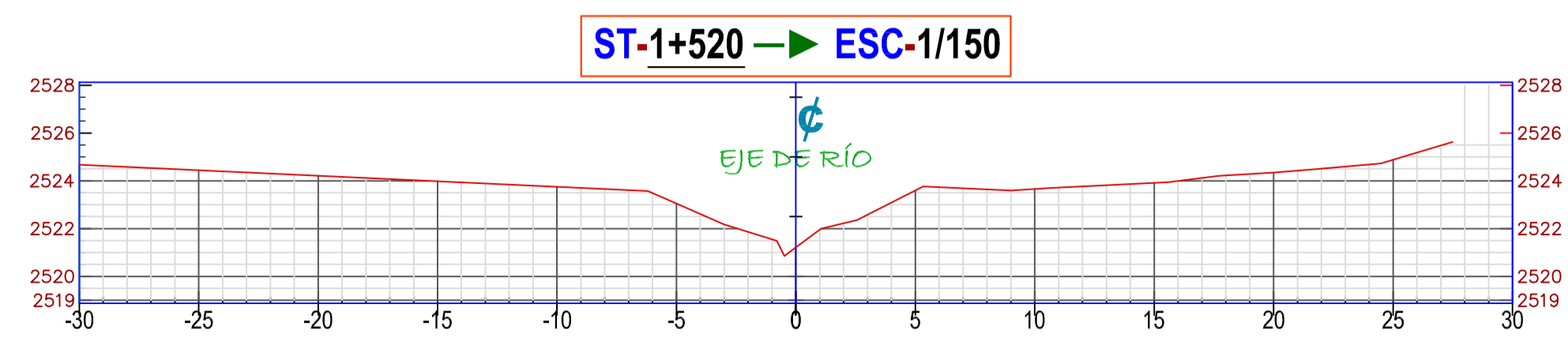
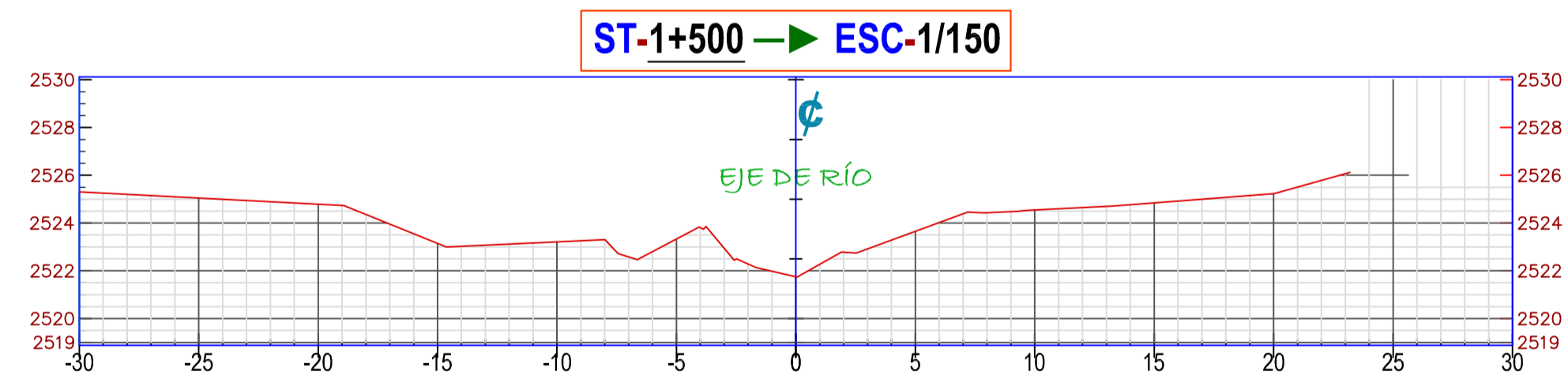
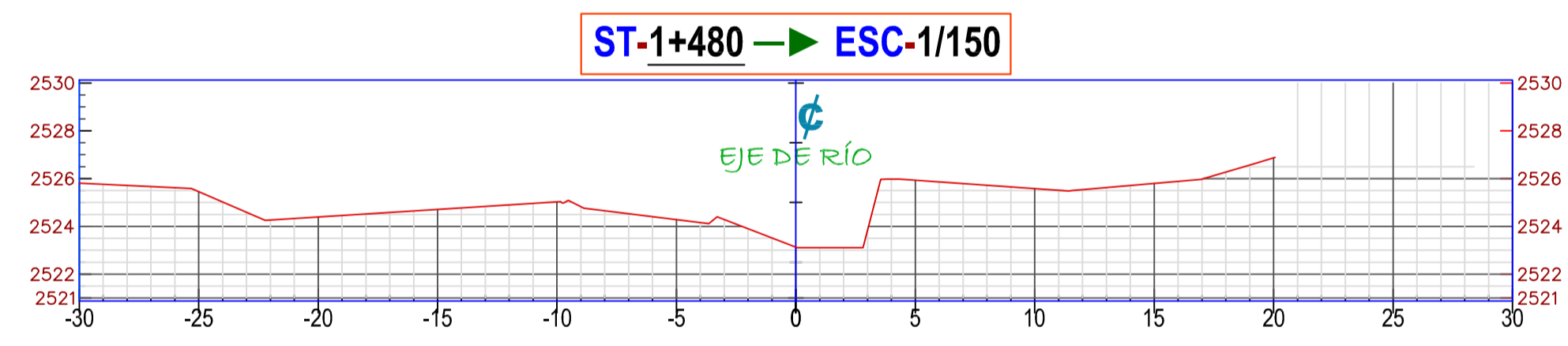
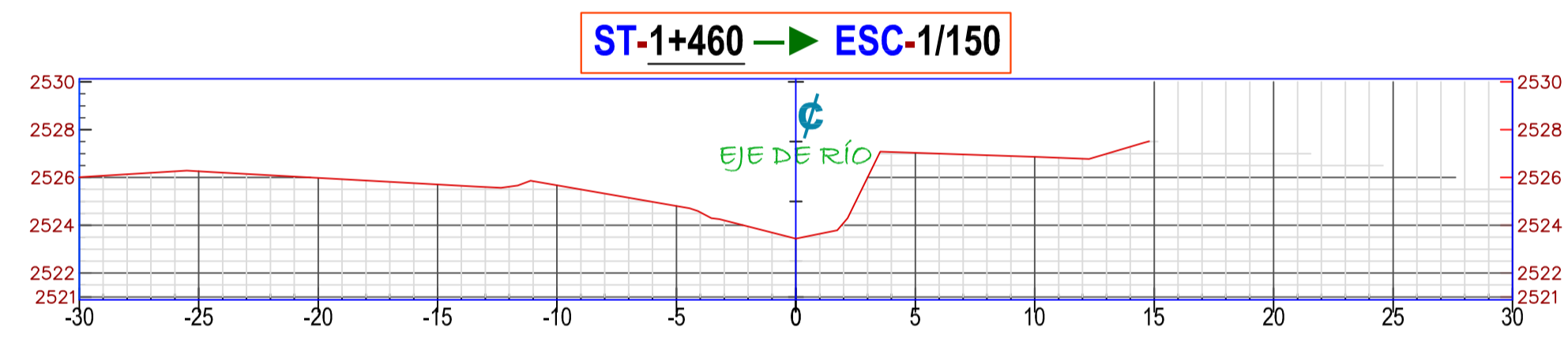
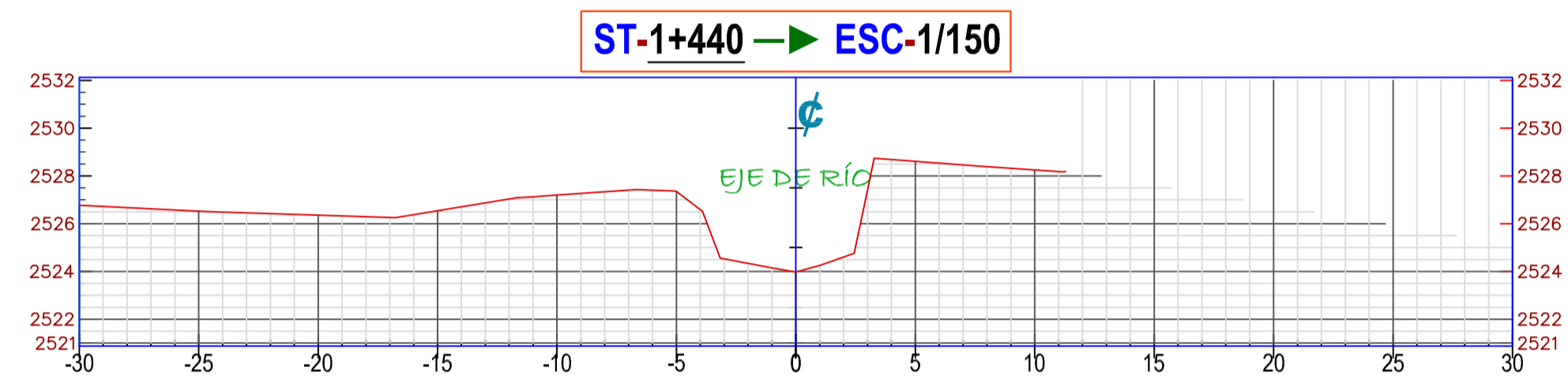
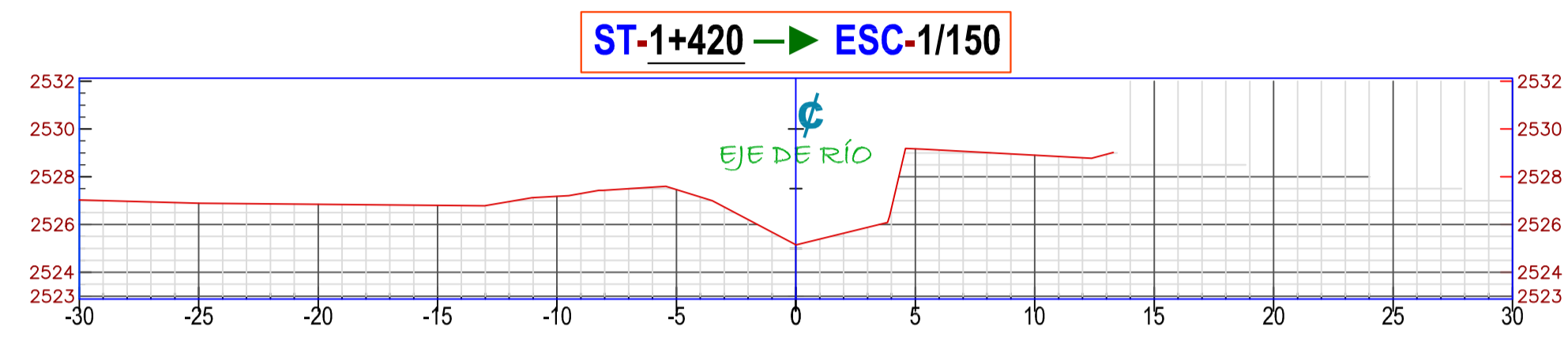
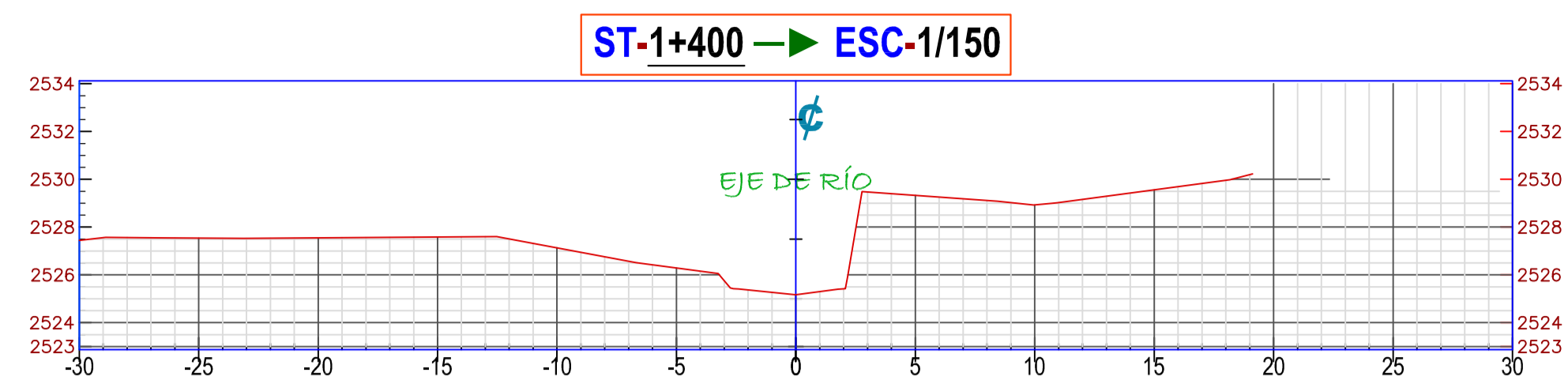
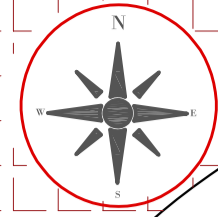
**SECCIONES TRANSVERSALES - KM.1+120 - 1+380**

ESC.  
H: 1/250-A1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA		
ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023		
DISTRITO	CHOTA	LÁMINA:
PROVINCIA	CHOTA	TESISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		ST - 05
ESCALA: Indicada	FECHA: Noviembre 2023	

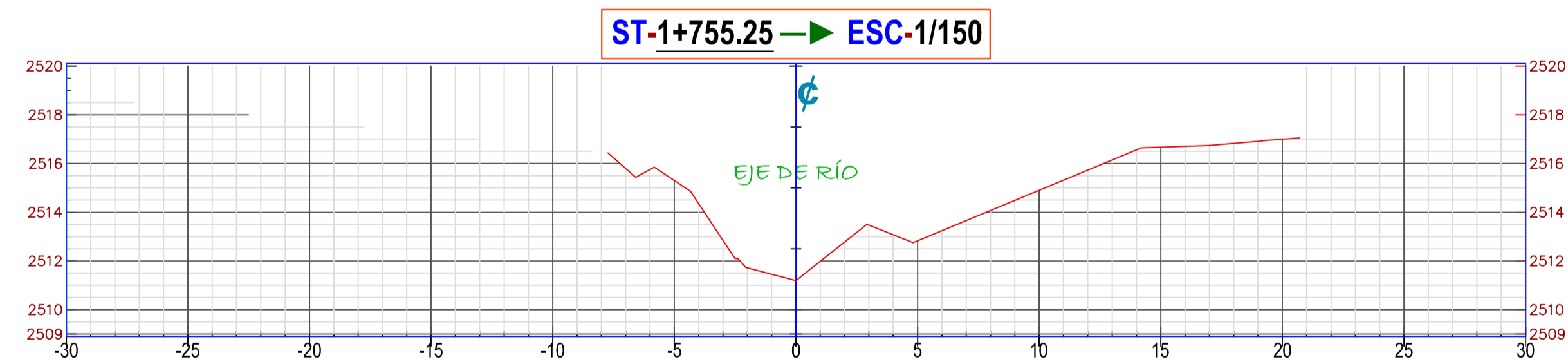
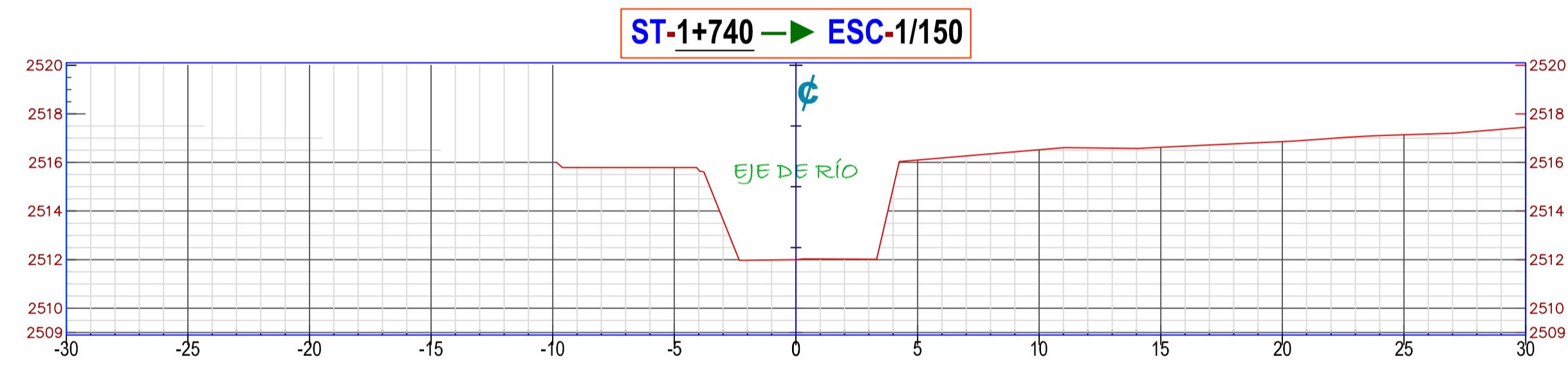
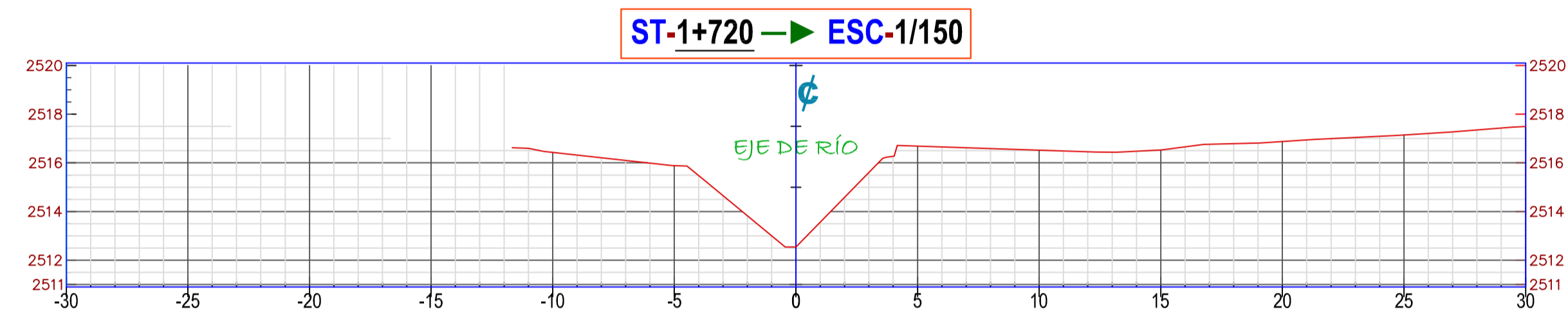
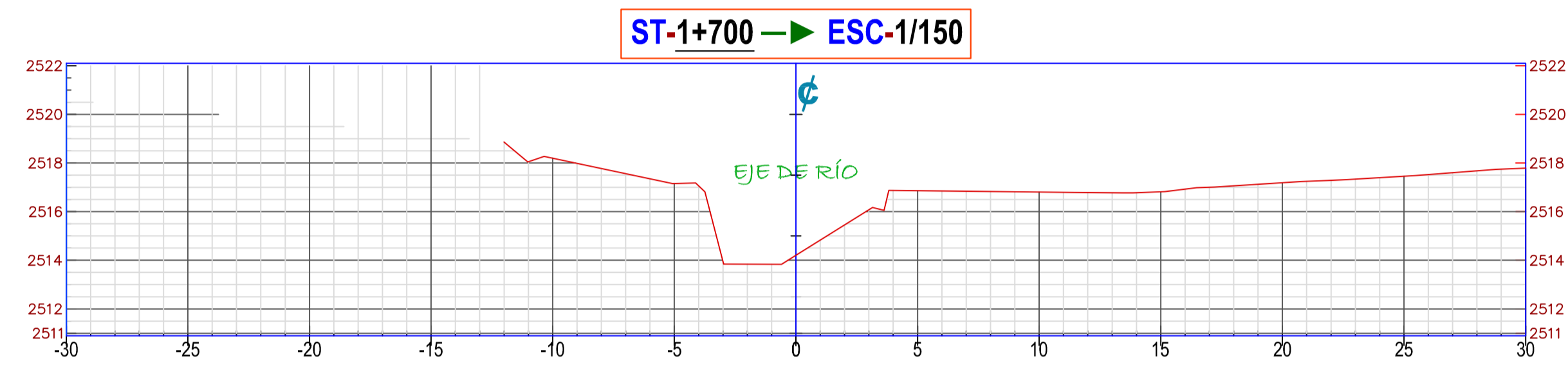
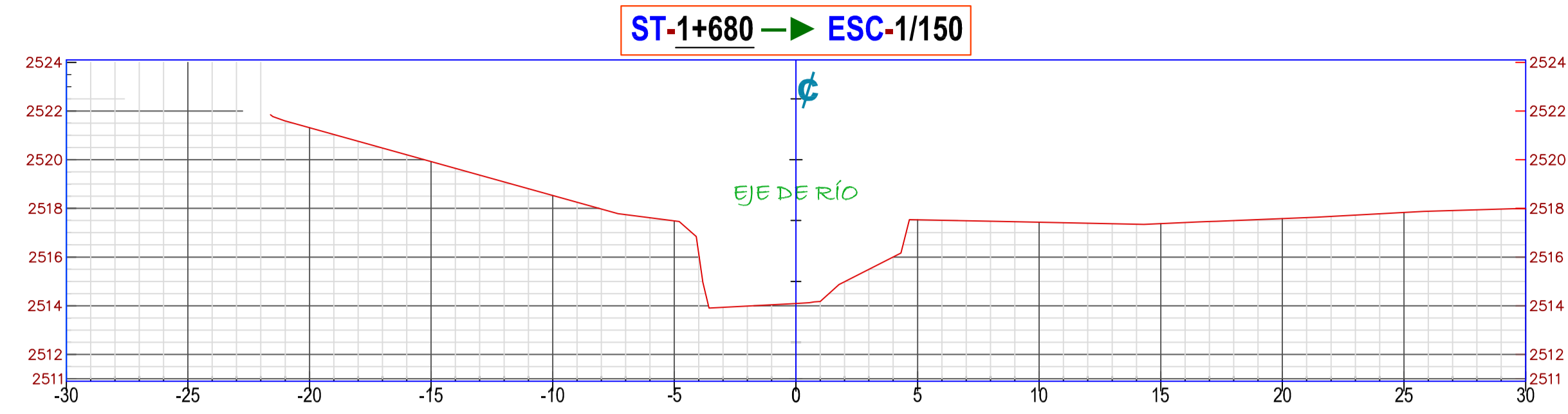
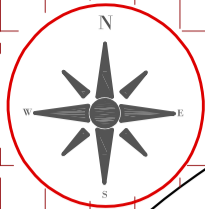




**SECCIONES TRANSVERSALES - KM.1+400 - 1+660**

ESC.  
H: 1/250-A1

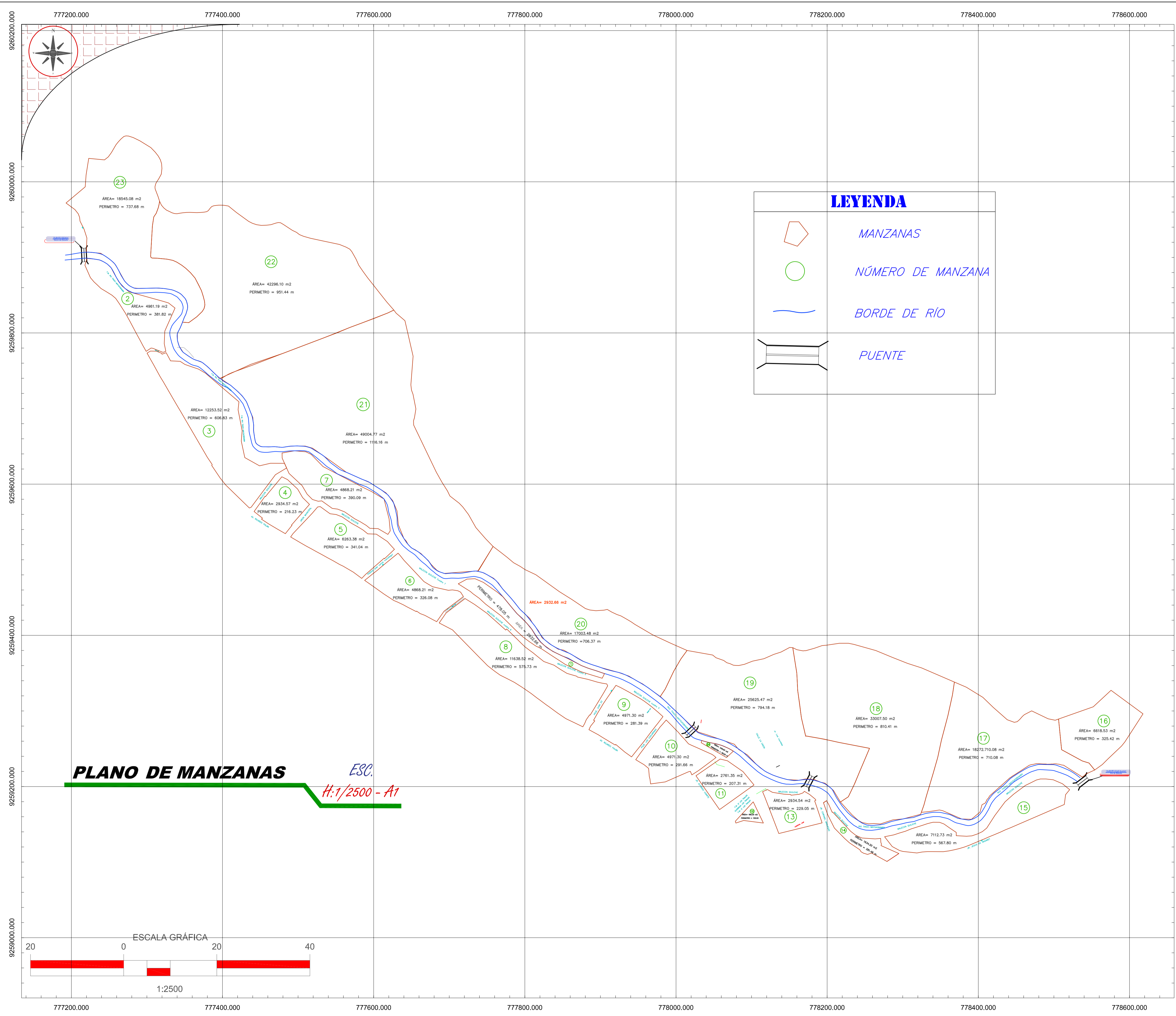
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
DISTRITO <b>CHOTA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA. TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>	TESISTAS: <b>BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN</b> <b>GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI</b>	
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	ASESOR: <b>ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL</b>	LÁMINA:
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		<b>ST - 06</b>
ESCALA: Indicada	FECHA: Noviembre 2023	



**SECCIONES TRANSVERSALES - KM.1+680 - 1+755** ESC.  
H: 1/250-A1

DISTRITO <b>CHOTA</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA. TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	LÁMINA:
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESISTAS: <b>BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN</b> <b>GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI</b>	<b>ST - 07</b>
	ASESOR: <b>ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL</b>	
	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	
	ESCALA: Indicada	FECHA: Noviembre 2023
		DIBUJO: CIVIL 3D

*Anexo 2. Planos de lotes y manzanas*



MANZANAS		
N° DE MANZANA	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PERÍMETRO (m)
1	2932.66	478.76
2	4961.19	381.82
3	12253.52	606.83
4	2934.57	216.23
5	6263.38	341.04

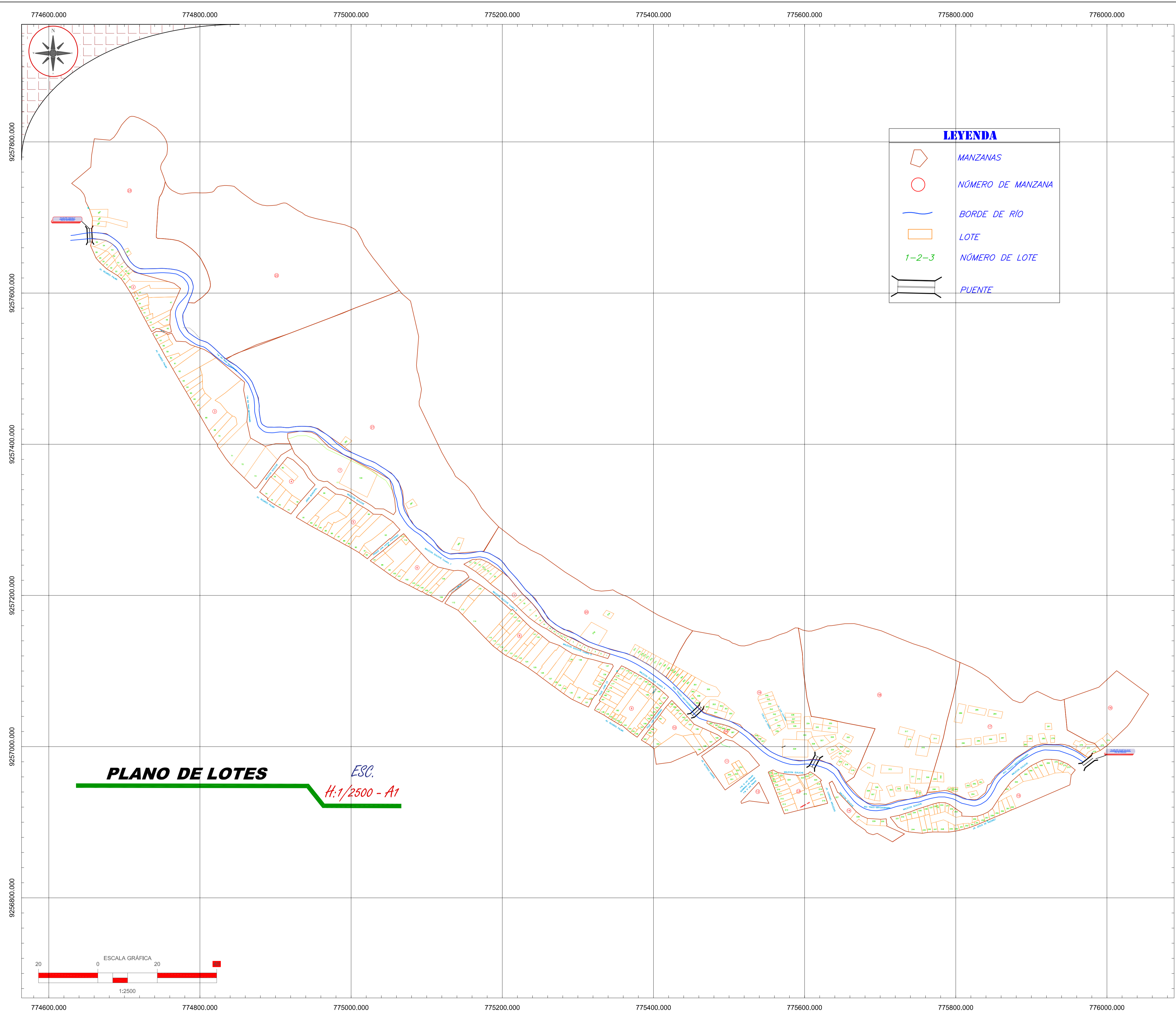
MANZANAS		
N° DE MANZANA	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PERÍMETRO (m)
6	4869.21	326.08
7	6283.24	390.97
8	11638.52	575.73
9	4971.30	281.39
10	4449.99	291.66

MANZANAS		
N° DE MANZANA	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PERÍMETRO (m)
11	2761.35	207.31
12	485.33	105.53
13	2934.54	229.05
14	1634.20	281.48
15	7112.73	567.80

MANZANAS		
N° DE MANZANA	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PERÍMETRO (m)
16	6618.53	325.42
17	18272.50	710.08
18	33007.50	810.41
19	25625.47	794.18
20	17003.48	706.37

MANZANAS		
N° DE MANZANA	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PERÍMETRO (m)
21	49004.77	1116.16
22	42296.10	951.44
23	18545.08	737.68
24	348.83	98.63

DISTRITO <b>CHOTA</b>		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESIS:	NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023
	TESISTAS:	BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI
	ASESOR:	ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL
	PLANO:	PLANO DE MANZANAS
	ESCALA:	1: 2500
	FECHA:	Noviembre 2023
	DIBUJO:	CIVIL 3D
	LÁMINA:	<b>PM - 01</b>



**LEYENDA**

- MANZANAS
- NÚMERO DE MANZANA
- BORDE DE RÍO
- LOTE
- NÚMERO DE LOTE
- PUENTE

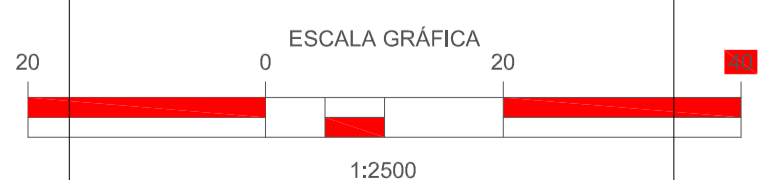
MANZANAS	
N° DE MANZANA	CANTIDAD DE LOTES
1	27
2	28
3	17
4	7
5	16

MANZANAS	
N° DE MANZANA	CANTIDAD DE LOTES
6	15
7	1
8	35
9	36
10	17

MANZANAS	
N° DE MANZANA	CANTIDAD DE LOTES
11	5
12	0
13	22
14	4
15	42

MANZANAS	
N° DE MANZANA	CANTIDAD DE LOTES
16	2
17	26
18	17
19	50
20	12

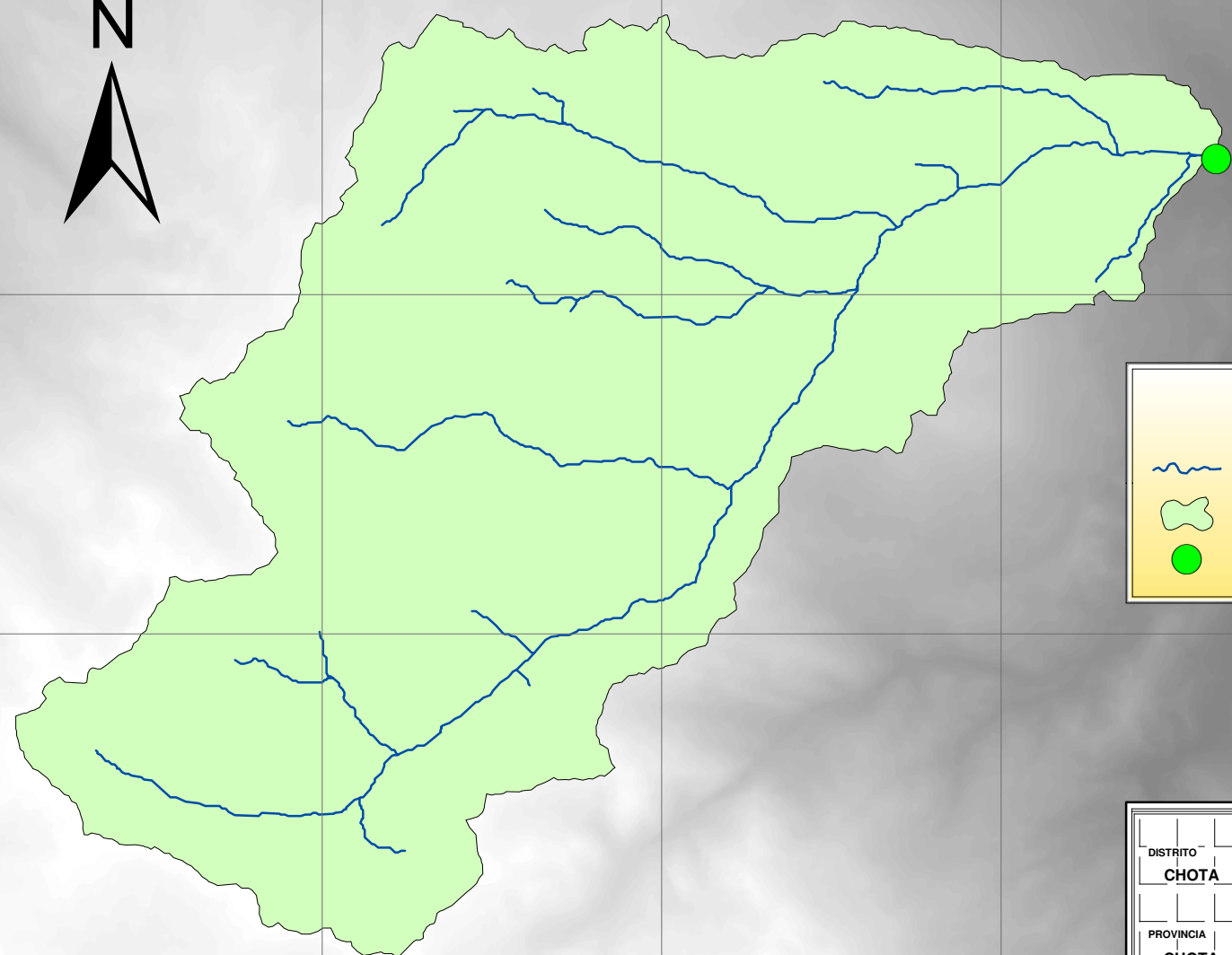
MANZANAS	
N° DE MANZANA	CANTIDAD DE LOTES
21	3
22	0
23	4
24	6



DISTRITO <b>CHOTA</b> PROVINCIA <b>CHOTA</b> DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	LÁMINA: <b>PL - 01</b>
	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	
	TESISISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	
	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
	PLANO: PLANO DE LOTES	
	ESCALA: 1: 2500	FECHA: Noviembre 2023
	DIBUJO: CIVIL 3D	

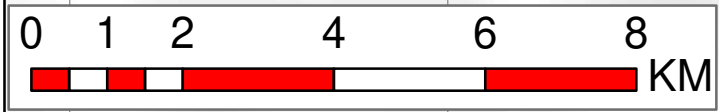
*Anexo 3. Planos de la cuenca hidrográfica*

# DELIMITACIÓN DE LA SUB CUENCA RIO TINGO MAYGASBAMBA



### LEYENDA

- RIOS DE LA SUB CUENCA
- DELIMITACIÓN DE LA SUB CUENCA
- PUNTO DE INTERÉS











DISTRITO	CHOTA		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA	
PROVINCIA	CHOTA		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023		LÁMINA: DC - 01
		TESISTAS:	BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	
		ASESOR:	ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
		PLANO:	DELIMITACIÓN DE LA SUB CUENCA	
		ESCALA:	1: 100,000	
		FECHA:	Noviembre 2023	
		DIBUJO:	ARCGIS	

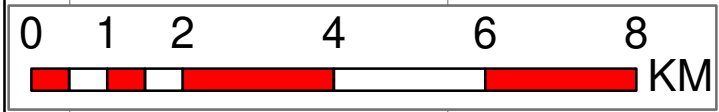
# ÁREAS PARCIALES DE LA SUB CUENCA RIO TINGO MAYGASBAMBA





**LEYENDA**

**ÁREAS PARCIALES DE LA SUB CUENCA**

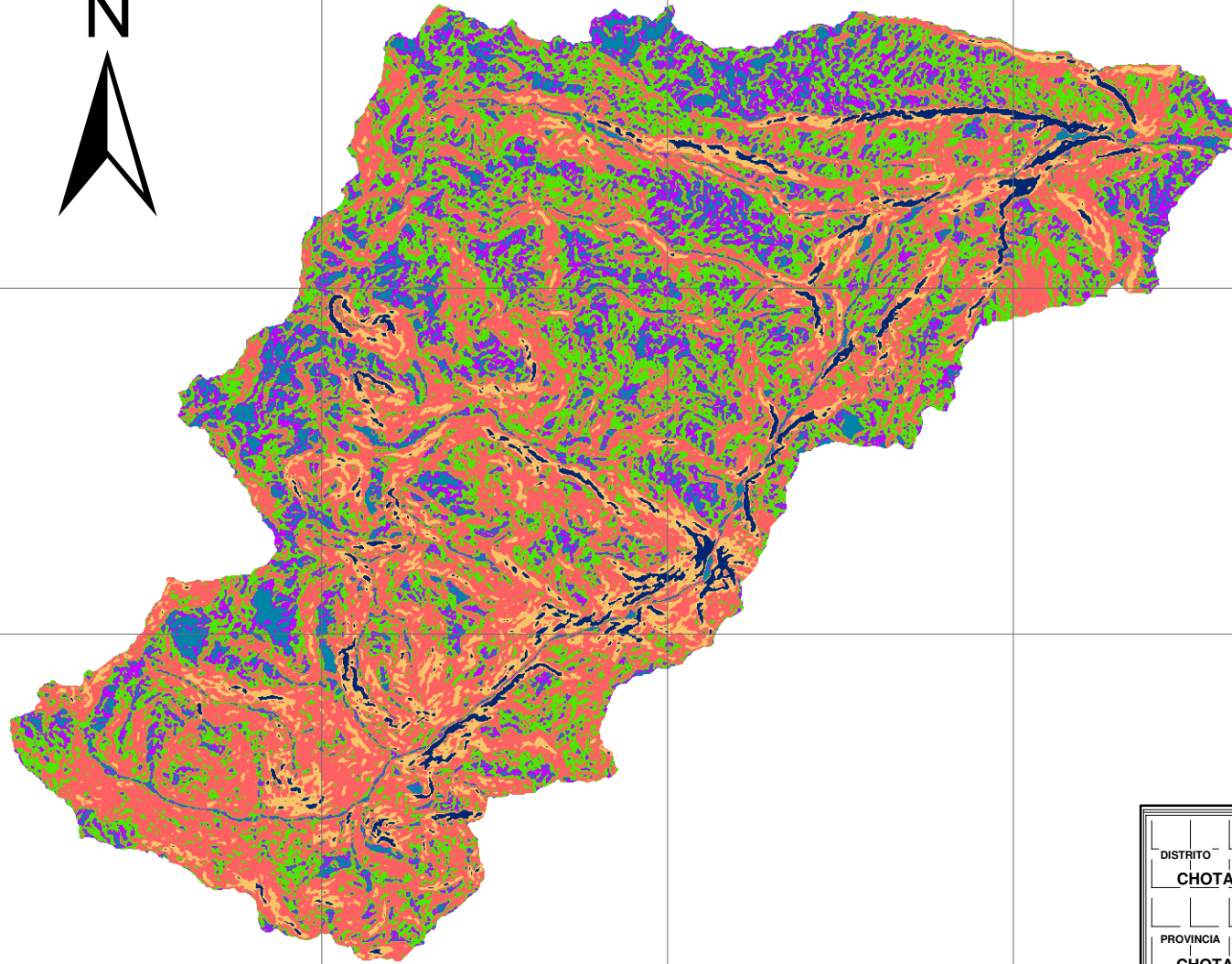
-  1
-  2
-  3
-  4
-  5
-  6
-  7
-  8



DISTRITO <b>CHOTA</b>	 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESISTAS: <b>BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN</b> <b>GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI</b>	LÁMINA: <b>AP - 01</b>
	ASESOR: <b>ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL</b>	
	PLANO: <b>ÁREAS PARCIALES DE LA SUB CUENCA</b>	
	ESCALA: <b>1: 100,000</b>	FECHA: <b>Noviembre 2023</b>
		DIBUJO: <b>ARCGIS</b>









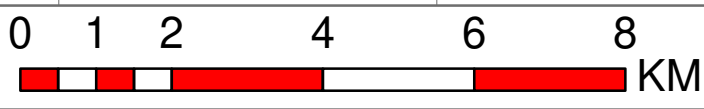
# PENDIENTE MEDIA DE LA SUB CUENCA RIO TINGO MAYGASBAMBA





## LEYENDA

### RANGO DE PENDIENTES

-  < 8 % Moderadamente inclinada
-  8 - 15 % Fuertemente inclinada
-  15 -25 % Moderadamente empinada
-  25 - 50 % Empinada
-  50 - 75 % Muy empinada
-  > 75 % Extremadamente empinada



DISTRITO <b>CHOTA</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
PROVINCIA <b>CHOTA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023		
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	LÁMINA: <b>PM - 01</b>
	ESCALA: 1: 100,000	FECHA: Noviembre 2023	DIBUJO: ARCGIS



*Anexo 4. Planos de estudio hidrológico*

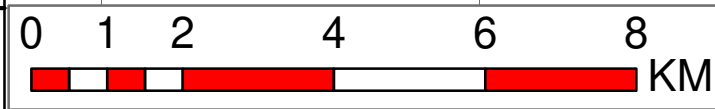
# CLASIFICACIÓN NATURAL DE SUELOS PRESENTES EN LA SUB CUENCA RIO TINGO MAYGASBAMBA





**LEYENDA**

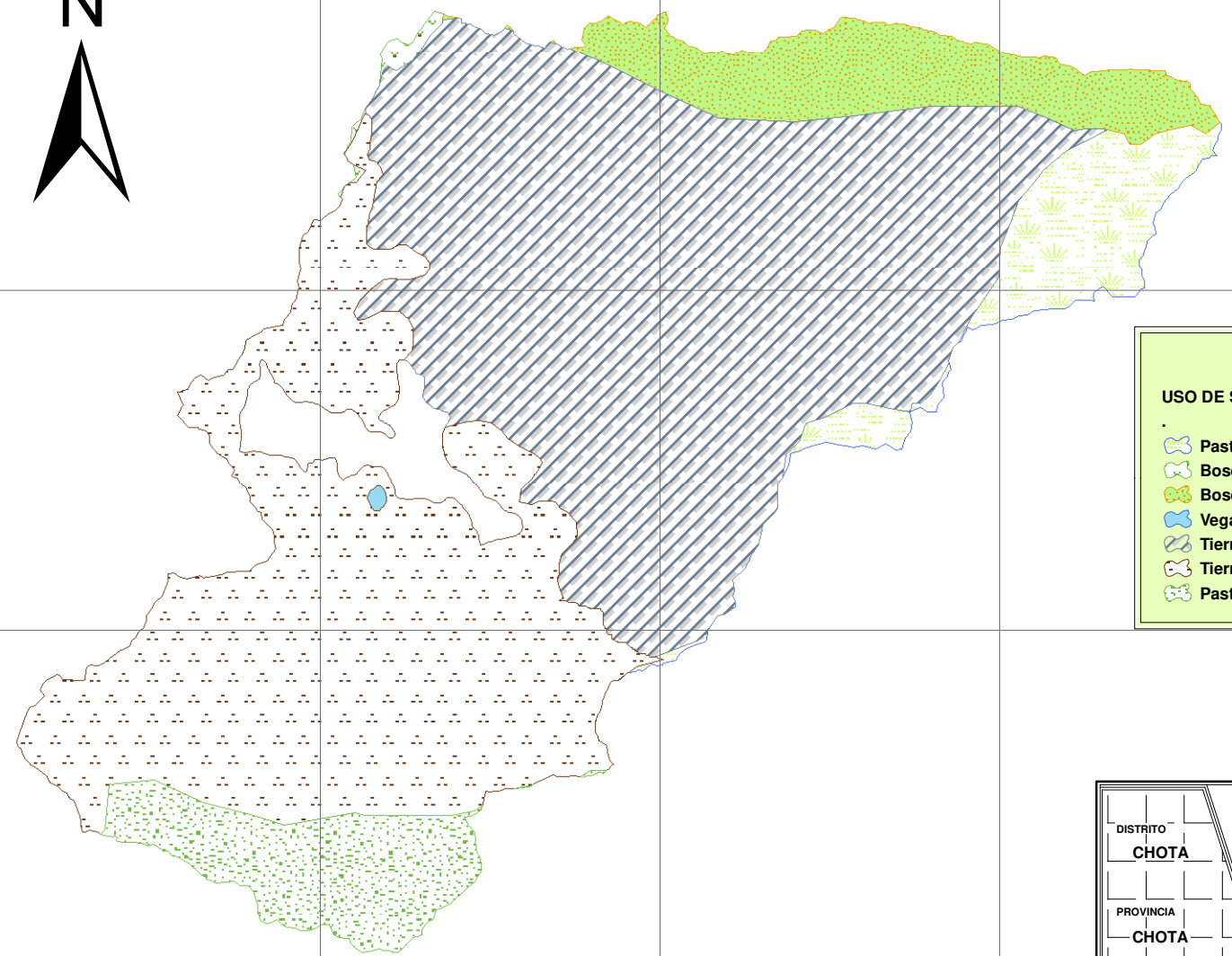
**CLASIFICACIÓN NATURAL DE SUELOS**

-  Phaeozem
-  Combisol - Leptosol
-  Parsmosol - Leptosol
-  Parsmosol - Leptosol
-  Phaeozem - Leptosol
-  Paramosol - Leptosol
-  Paramo andosol - Leptosol
-  Histosol



DISTRITO <b>CHOTA</b>		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023		
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESISISTAS: <b>BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN</b> <b>GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI</b>		LÁMINA: <b>CNS - 01</b>
ASESOR: <b>ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL</b>		PLANO: <b>CLASIFICACIÓN NATURAL DE SUELOS</b>	
ESCALA: <b>1: 100,000</b>		FECHA: <b>Noviembre 2023</b>	
		DIBUJO: <b>ARCGIS</b>	

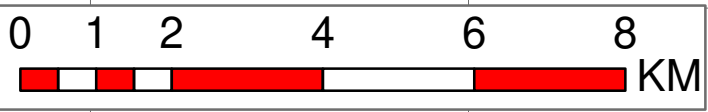
# USO DE SUELO DE LA SUB CUENCA RIO TINGO MAYGASBAMBA



**LEYENDA**

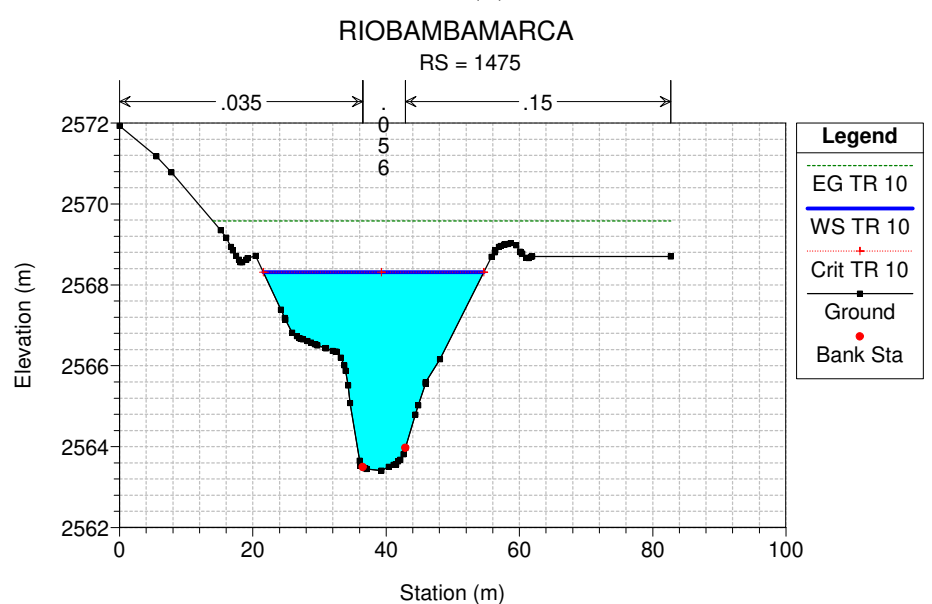
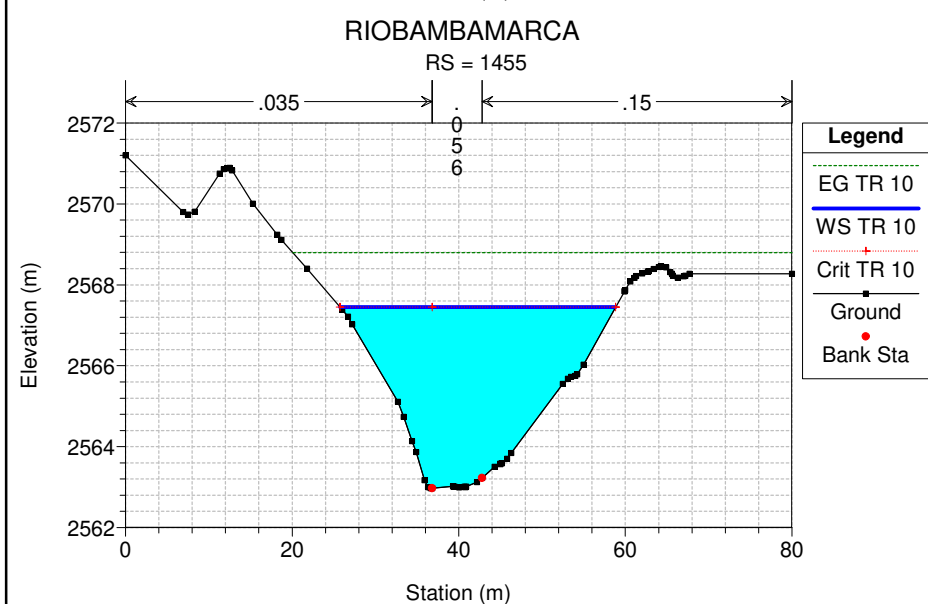
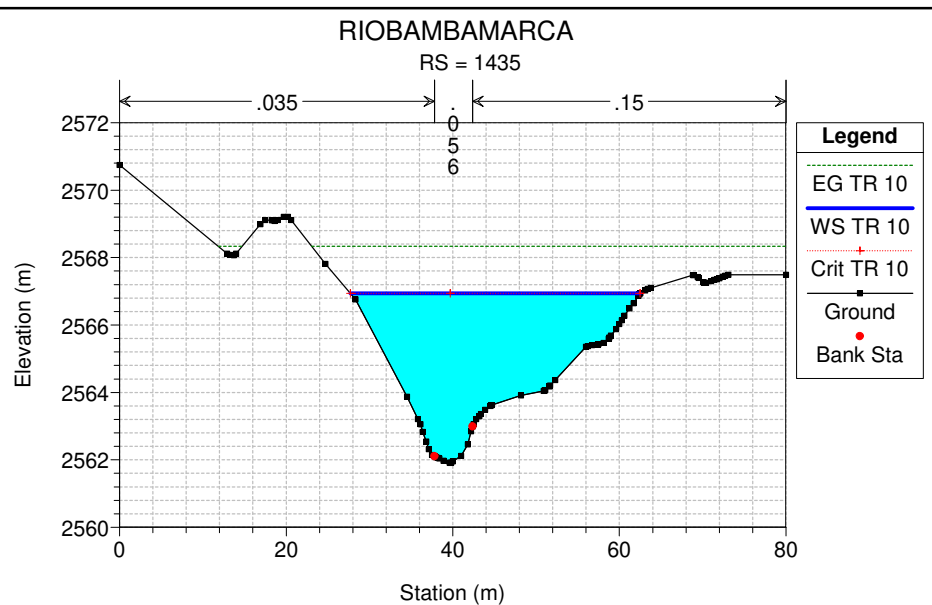
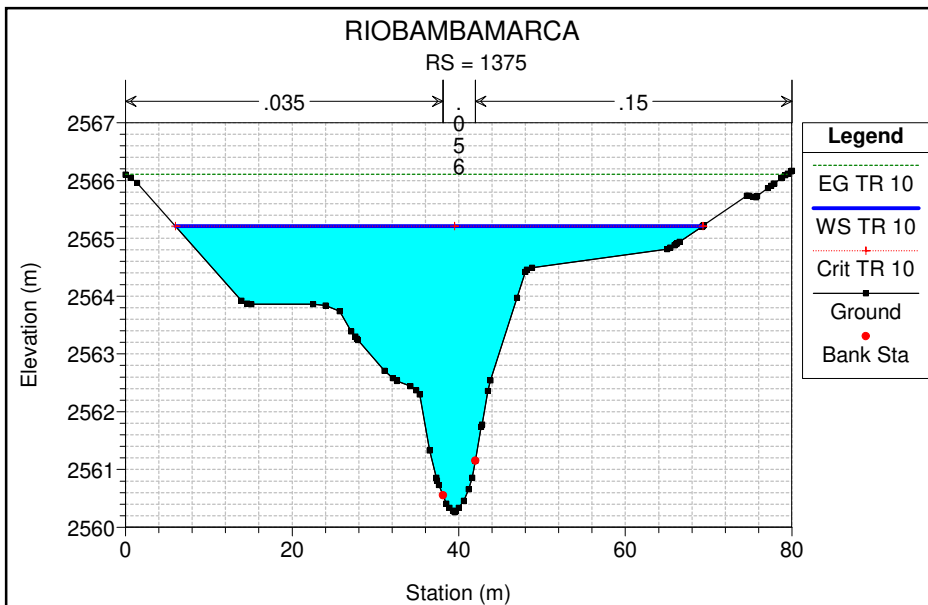
**USO DE SUELO DE LA SUB CUENCA**

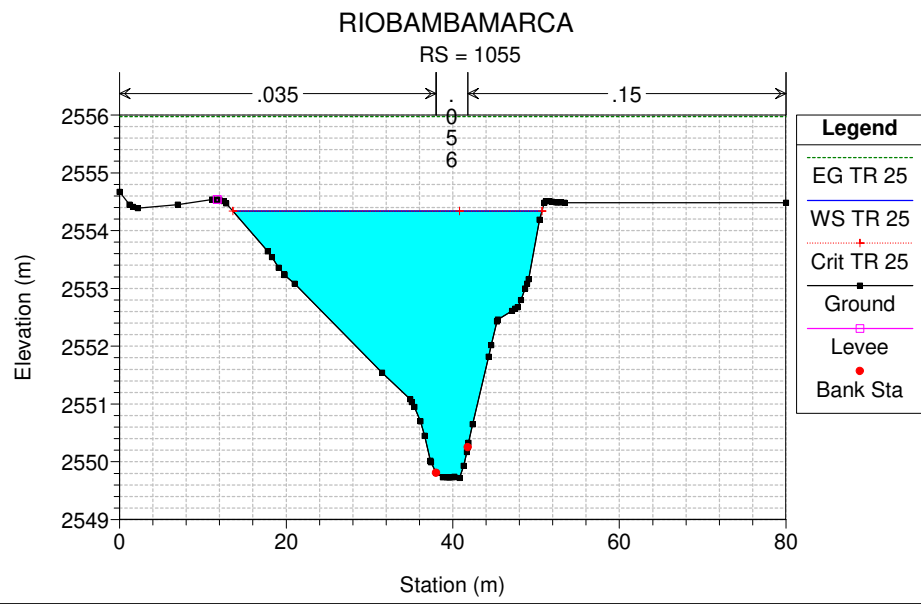
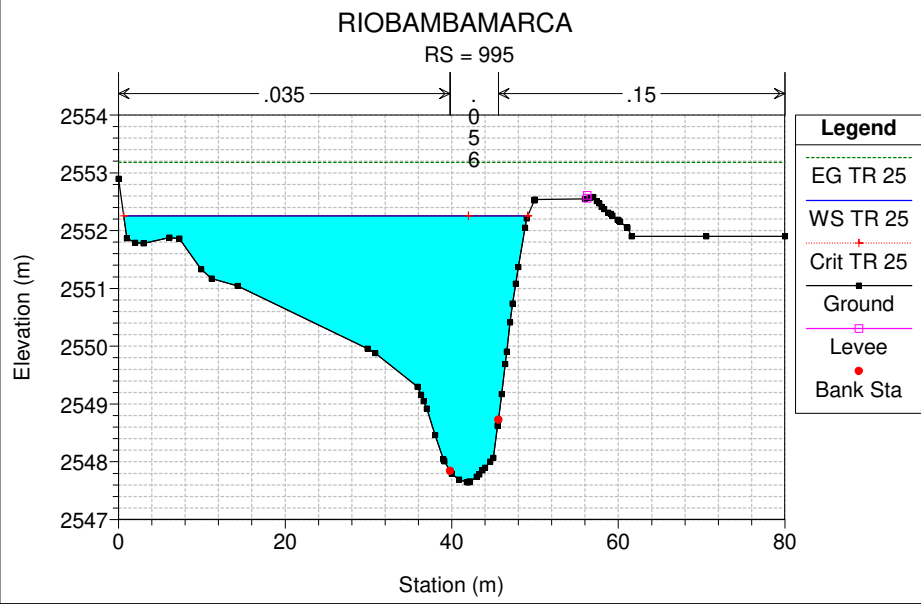
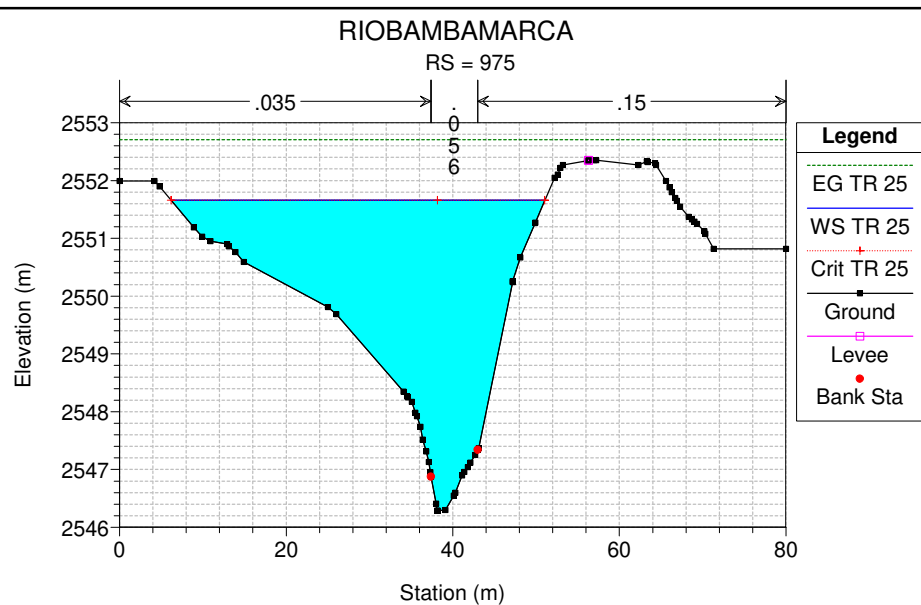
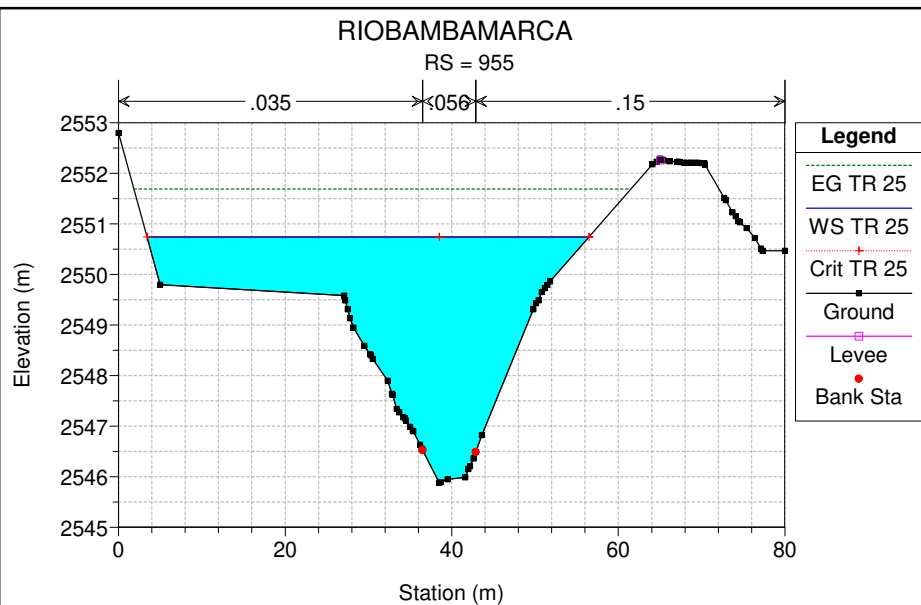
- Pastizales en condiciones optimas
- Bosques con troncos delgados, Cubierta pobre, sin hiervas
- Bosques con cubierta buena
- Vegas de rios en condiciones optimas
- Tierras cultivadas, sin tratamiento de conservacion
- Tierras cultivadas, con tratamiento de conservacion
- Pastizales en condiciones pobres

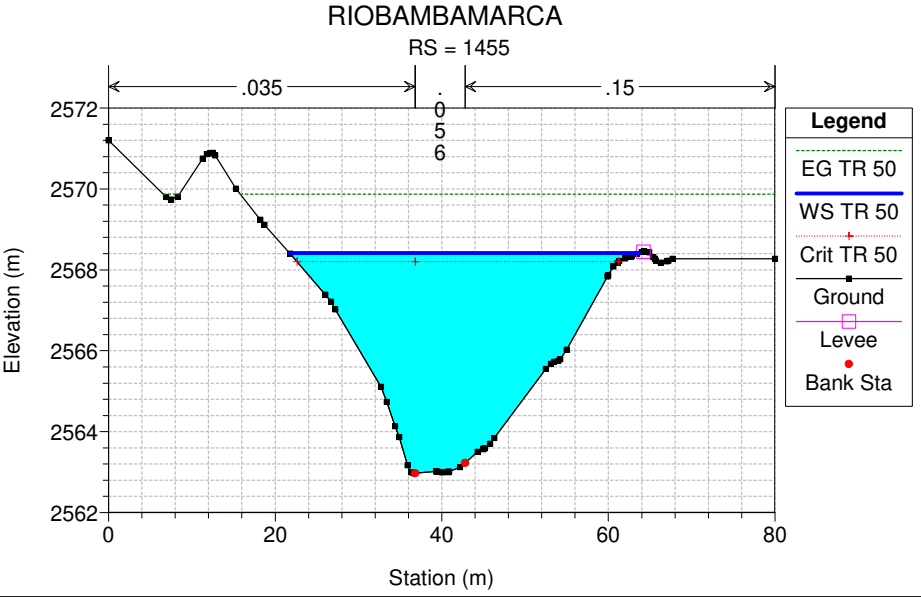
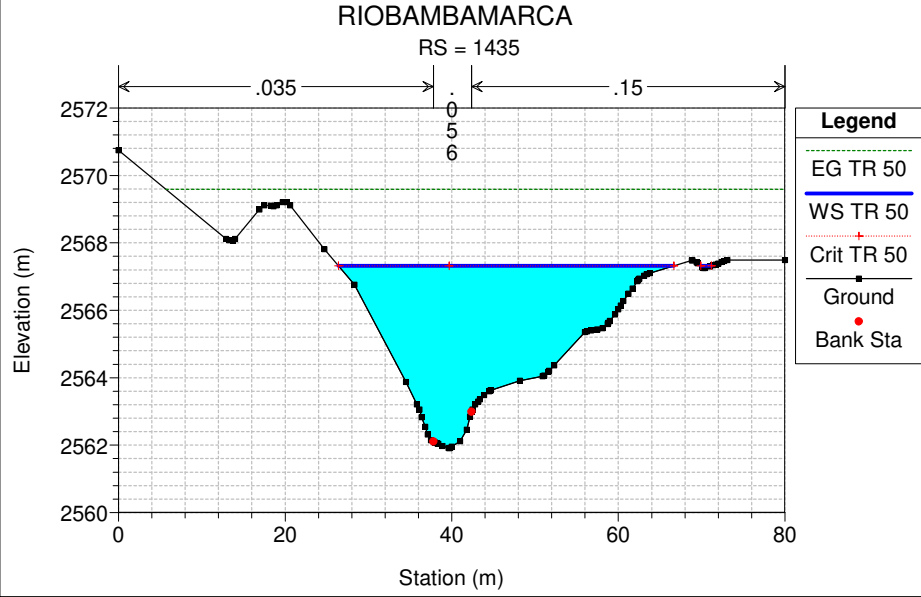
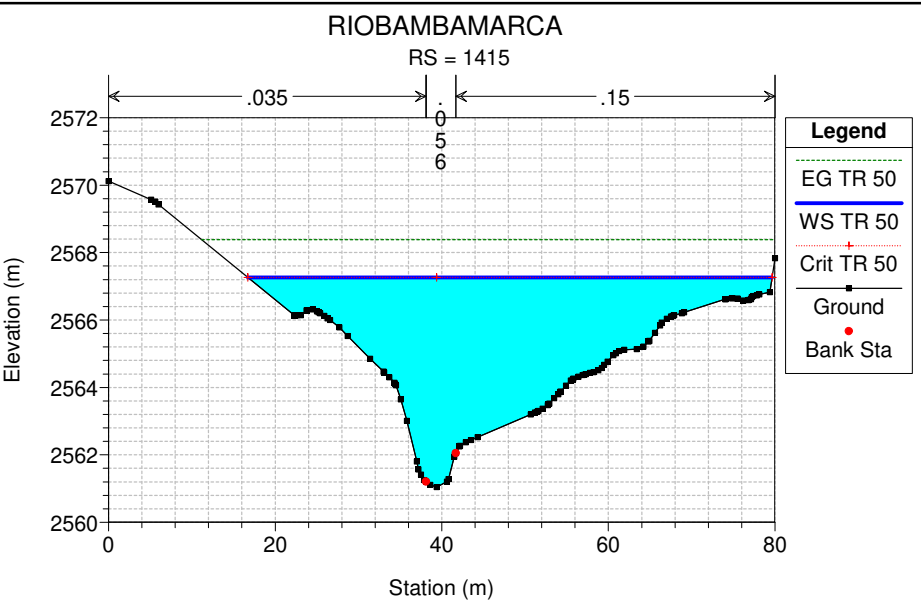
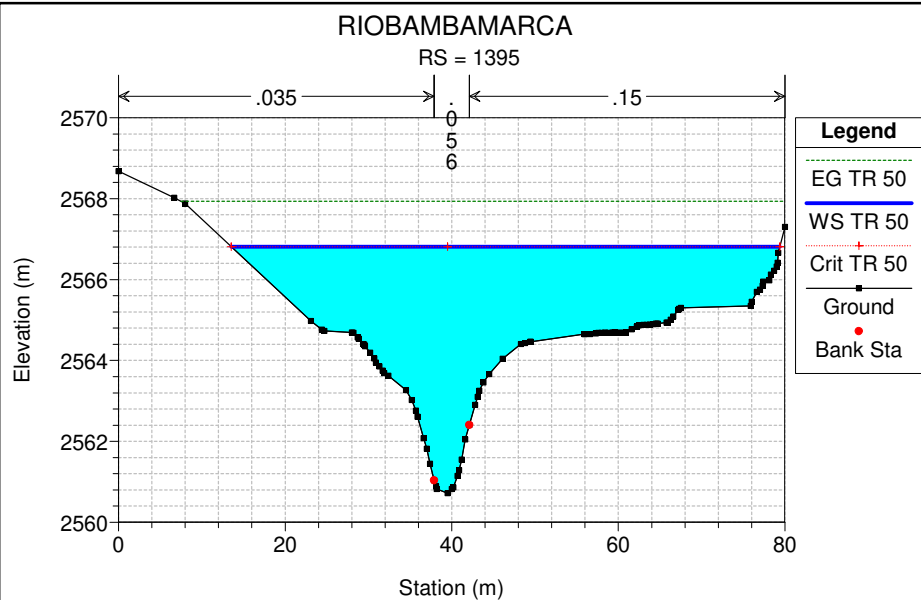


DISTRITO <b>CHOTA</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	LÁMINA:
	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	<b>US - 01</b>
	PLANO: USO DE SUELO DE LA SUB CUENCA	
	ESCALA: 1: 100,000	FECHA: Noviembre 2023
		DIBUJO: ARCGIS

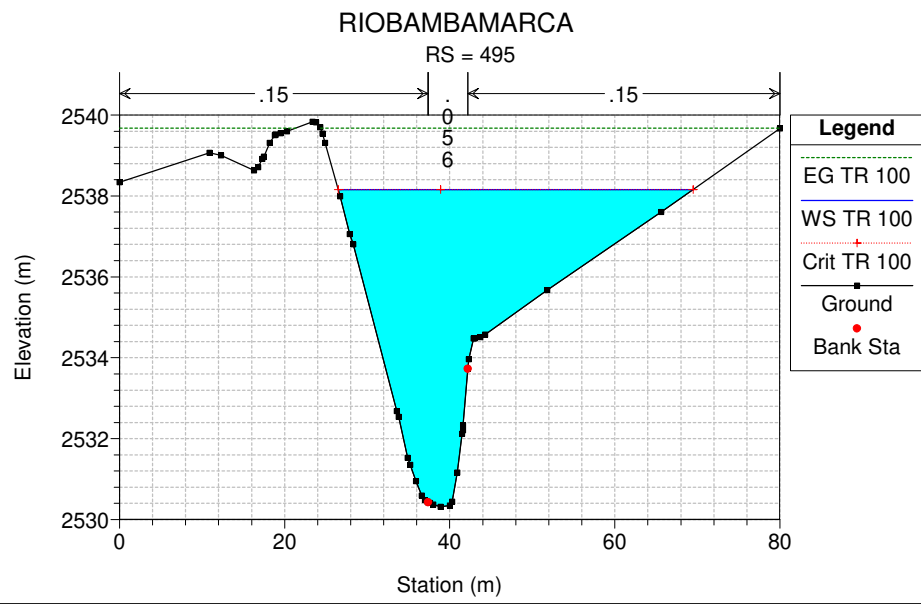
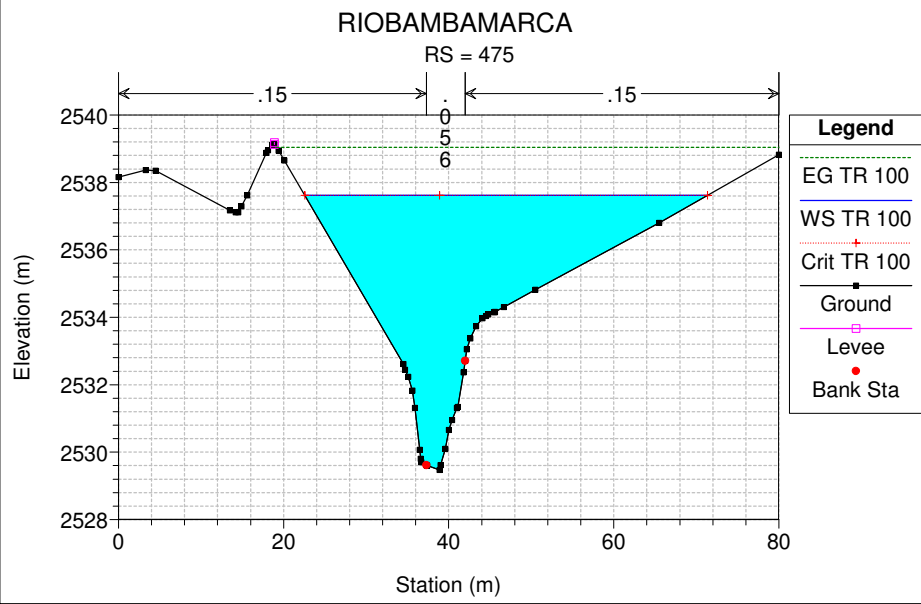
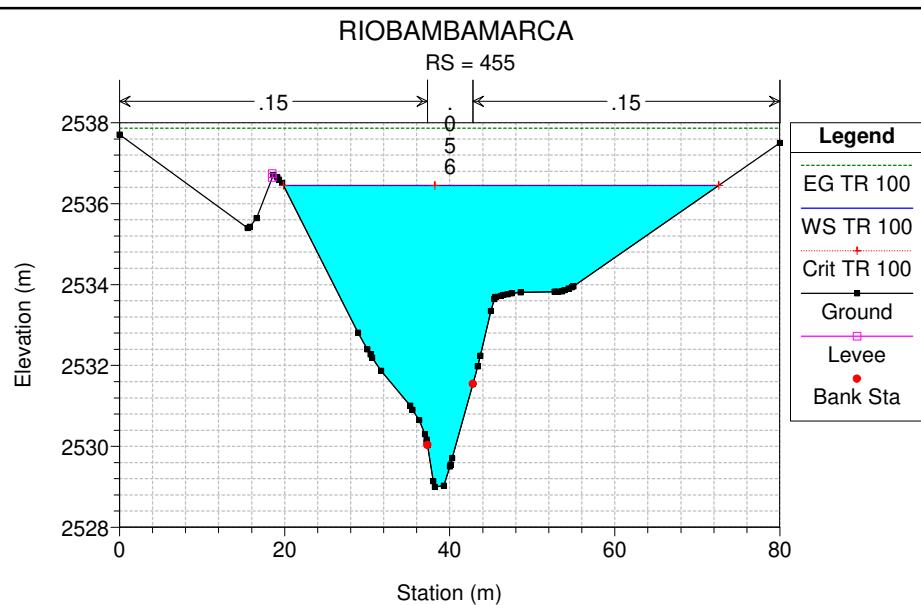
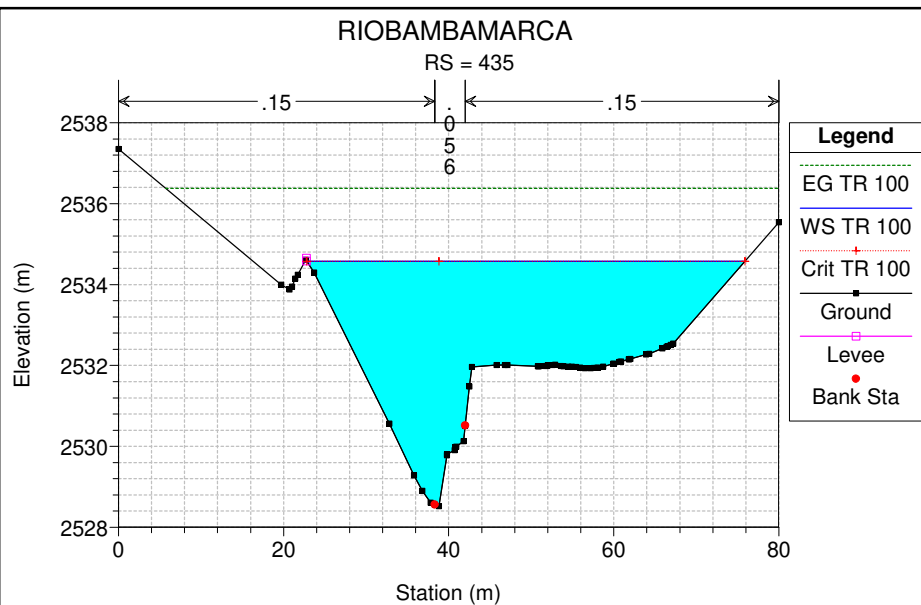
*Anexo 5. Secciones de modelamiento hidráulico*











*Anexo 6. Planos de áreas de inundación*

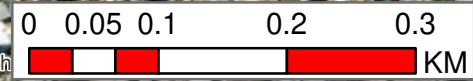
# ZONAS INUNDABLES EN TIEMPO DE RETORNO DE 2 AÑOS

TIEMPO DE RETORNO	SUPERFICIE AFECTADA (M2)		
	MARGEN IZQUIERDA	MARGEN DERECHA	TOTAL
TR-2	27490.424	1116.352	28606.776

**LEYENDA**

- EJE DE RIO
- BANCOS
- TR-2AÑOS

DISTRITO <b>CHOTA</b>	 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESIS: <b>NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023</b>	LÁMINA: <b>AI - 01</b>
	TESISISTAS: <b>BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN          GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI</b>	
	ASESOR: <b>ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL</b>	
	PLANO: <b>ÁREA INUNDABLE DE TR-2 AÑOS</b>	
	ESCALA: 1:5.871	FECHA: <b>Noviembre 2023</b>
	DIBUJO: <b>HEC-RAS</b>	



Source: Esri, Maxar, Earth

# ZONAS INUNDABLES EN TIEMPO DE RETORNO DE 5 AÑOS

TIEMPO DE RETORNO	SUPERFICIE AFECTADA (M2)		
	MARGEN IZQUIERDA	MARGEN DERECHA	TOTAL
TR-5 AÑOS	29911.427	15202.608	45114.035

**LEYENDA**

-  EJE DE RIO
-  BANCOS
-  TR-5 AÑOS

DISTRITO <b>CHOTA</b>	 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	LÁMINA:
	TESISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIAN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	
	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
	PLANO: ÁREA INUNDABLE DE TR-5 AÑOS	<b>AI - 02</b>
	ESCALA: 1:5.871	FECHA: Noviembre 2023
	DIBUJO: HEC-RAS	



Source: Esri, Maxar, Earthst



# ZONAS INUNDABLES EN TIEMPO DE RETORNO DE 10 AÑOS

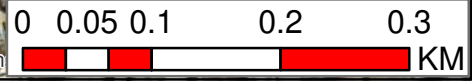
TIEMPO DE RETORNO	SUPERFICIE AFECTADA (M2)		
	MARGEN IZQUIERDA	MARGEN DERECHA	TOTAL
TR-10 AÑOS	27490.424	31090.228	58580.652

**LEYENDA**

-  EJE DE RIO
-  BANCOS
-  TR-10 AÑOS



DISTRITO <b>CHOTA</b>	 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
PROVINCIA <b>CHOTA</b>			
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	LÁMINA:	
	TESISISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	<b>AI - 03</b>	
	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL		
	PLANO: ÁREA INUNDABLE DE TR-10 AÑOS		
	ESCALA: 1:5,871	FECHA: Noviembre 2023	DIBUJO: HEC-RAS



Source: Esri, Maxar, Earth

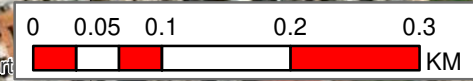
# ZONAS INUNDABLES EN TIEMPO DE RETORNO DE 20 AÑOS

TIEMPO DE RETORNO	SUPERFICIE AFECTADA (M2)		
	MARGEN IZQUIERDA	MARGEN DERECHA	TOTAL
TR-20 AÑOS	32175.841	29410.969	61586.81

**LEYENDA**

- EJE DE RIO
- BANCOS
- TR-20 AÑOS

DISTRITO <b>CHOTA</b>	 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	LÁMINA:
	TESISISTAS: <b>BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN</b> <b>GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI</b>	
	ASESOR: <b>ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL</b>	
	PLANO: <b>ÁREA INUNDABLE DE TR-20 AÑOS</b>	<b>AI - 04</b>
	ESCALA: 1:5,871	FECHA: <b>Noviembre 2023</b>
	DIBUJO: <b>HEC-RAS</b>	





Source: Esri, Maxar, Earthstar

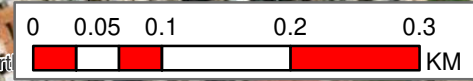
# ZONAS INUNDABLES EN TIEMPO DE RETORNO DE 25 AÑOS

TIEMPO DE RETORNO	SUPERFICIE AFECTADA (M2)		
	MARGEN IZQUIERDA	MARGEN DERECHA	TOTAL
TR-25 AÑOS	32428.138	29679.114	62107.25

**LEYENDA**

-  EJE DE RIO
-  BANCOS
-  TR-25 AÑOS

DISTRITO <b>CHOTA</b>	 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	LÁMINA: <b>AI - 05</b>
	TESISISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	
	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
	PLANO: ÁREA INUNDABLE DE TR-25 AÑOS	
	ESCALA: 1:5.971	FECHA: Noviembre 2023
	DIBUJO: HEC-RAS	





Source: Esri, Maxar, Earthstar

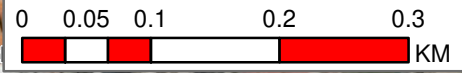
# ZONAS INUNDABLES EN TIEMPO DE RETORNO DE 50 AÑOS

TIEMPO DE RETORNO	SUPERFICIE AFECTADA (M2)		
	MARGEN IZQUIERDA	MARGEN DERECHA	TOTAL
TR-50 AÑOS	33683.960	31072.197	64756.157

**LEYENDA**

-  EJE DE RIO
-  BANCOS
-  TR-50 AÑOS

DISTRITO <b>CHOTA</b>	 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	LÁMINA:
	TESISISTAS: <b>BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN</b> <b>GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI</b>	<b>AI - 06</b>
	ASESOR: <b>ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL</b>	
	PLANO: <b>ÁREA INUNDABLE DE TR-50 AÑOS</b>	
	ESCALA: 1:5,871 FECHA: <b>Noviembre 2023</b> DIBUJO: <b>HEC-RAS</b>	



Source: Esri, Maxar, Earthstar



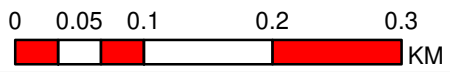
# ZONAS INUNDABLES EN TIEMPO DE RETORNO DE 100 AÑOS

TIEMPO DE RETORNO	SUPERFICIE AFECTADA (M2)		
	MARGEN IZQUIERDA	MARGEN DERECHA	TOTAL
TR-100 AÑOS	34731.649	31886.979	66618.628

**LEYENDA**

-  EJE DE RIO
-  BANCOS
-  TR-100 AÑOS

DISTRITO	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
<b>CHOTA</b>	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA		
PROVINCIA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>CHOTA</b>	TESIS:	NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	
DEPARTAMENTO	TESISTAS:	LÁMINA:	
<b>CAJAMARCA</b>	BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI		
	ASESOR:	ÁREA INUNDABLE DE TR-100 AÑOS	
	PLANO:	<b>AI - 07</b>	
	ESCALA:	FECHA:	DIBUJO:
	1:5.871	Noviembre 2023	HEC-RAS





Source: Esri, Maxar, Earthstar

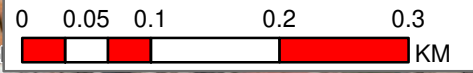
# ZONAS INUNDABLES EN TIEMPO DE RETORNO DE 200 AÑOS

TIEMPO DE RETORNO	SUPERFICIE AFECTADA (M2)		
	MARGEN IZQUIERDA	MARGEN DERECHA	TOTAL
TR-200 AÑOS	36657.533	32571.606	69229.139

**LEYENDA**

-  EJE DE RIO
-  BANCOS
-  TR-200 AÑOS

DISTRITO <b>CHOTA</b>	 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023
PROVINCIA <b>CHOTA</b>	LÁMINA: <b>AI - 08</b>	
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	DIBUJO: HEC-RAS
	PLANO: ÁREA INUNDABLE DE TR-200 AÑOS	FECHA: Noviembre 2023
	ESCALA: 1:5.971	



Source: Esri, Maxar, Earth\*

*Anexo 7. Planos de velocidades*

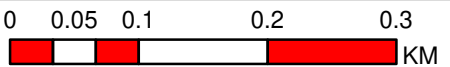
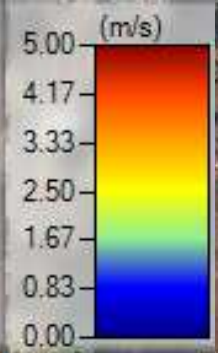
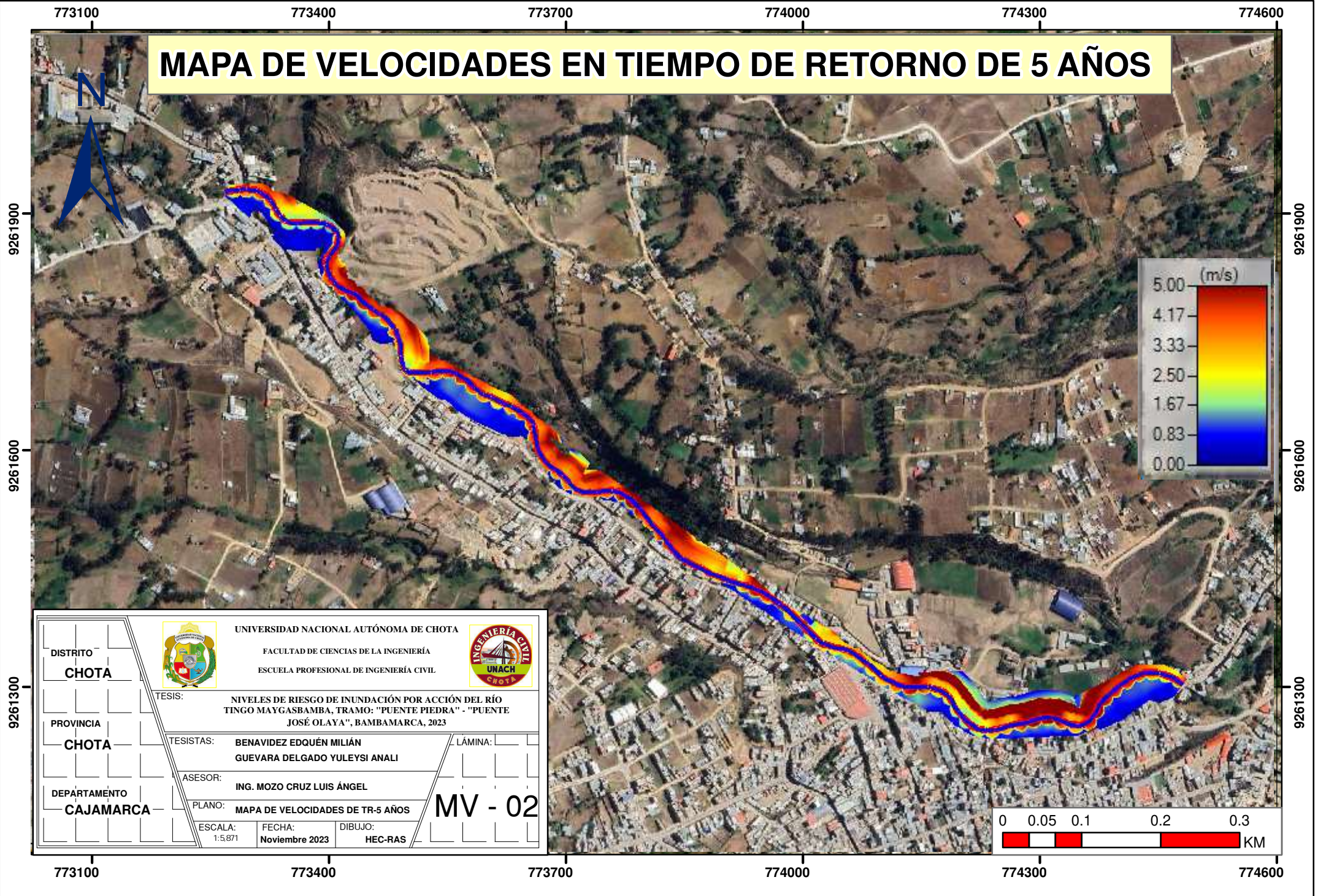
# MAPA DE VELOCIDADES EN TIEMPO DE RETORNO DE 2 AÑOS



DISTRITO	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
<b>CHOTA</b>	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA		
PROVINCIA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>CHOTA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023		
DEPARTAMENTO	TESISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	LÁMINA:	
<b>CAJAMARCA</b>	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL		
	PLANO: MAPA DE VELOCIDADES DE TR-2 AÑOS	<b>MV - 01</b>	
	ESCALA: 1:5,871	FECHA: Noviembre 2023	DIBUJO: HEC-RAS

Source: Esri, Maxar, Earthstar

# MAPA DE VELOCIDADES EN TIEMPO DE RETORNO DE 5 AÑOS



DISTRITO	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
<b>CHOTA</b>	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA		
PROVINCIA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>CHOTA</b>	TESIS:		
DEPARTAMENTO	NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023		LÁMINA:
<b>CAJAMARCA</b>	TESISTAS:		<b>MV - 02</b>
	ING. GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI		
	ASESOR:		
	ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL		
	PLANO:		
	MAPA DE VELOCIDADES DE TR-5 AÑOS		
	ESCALA:	FECHA:	DIBUJO:
	1:5.871	Noviembre 2023	HEC-RAS

773100 773400 773700 774000 774300 774600

# MAPA DE VELOCIDADES EN TIEMPO DE RETORNO DE 10 AÑOS



9261900

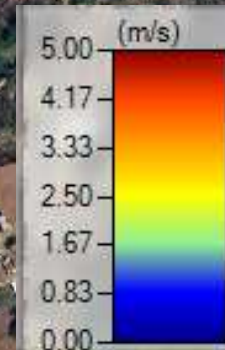
9261600

9261300

9261900

9261600

9261300




DISTRITO	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
<b>CHOTA</b>	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA		
PROVINCIA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>CHOTA</b>	TESIS:	NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	
DEPARTAMENTO	TESISTAS:	BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	
<b>CAJAMARCA</b>	ASESOR:	ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
	PLANO:	MAPA DE VELOCIDADES DE TR-10 AÑOS	
	ESCALA:	FECHA:	DIBUJO:
	1:5.871	Noviembre 2023	HEC-RAS
			<b>MV - 03</b>



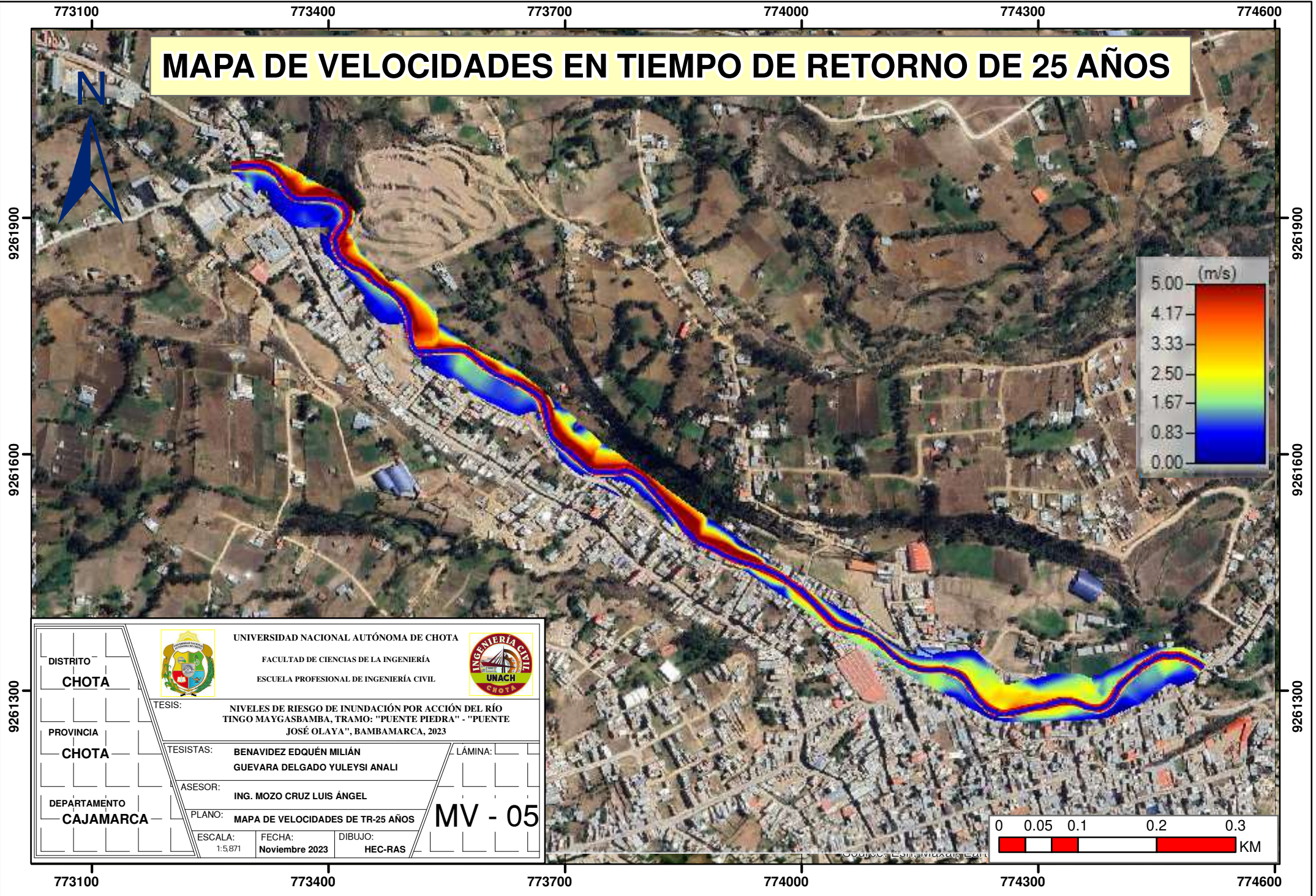
773100 773400 773700 774000 774300 774600



# MAPA DE VELOCIDADES EN TIEMPO DE RETORNO DE 20 AÑOS



DISTRITO	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
<b>CHOTA</b>	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA		
PROVINCIA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>CHOTA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023		
DEPARTAMENTO	TESISTAS:	BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN	LÁMINA:
<b>CAJAMARCA</b>	ASESOR:	ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
	PLANO:	MAPA DE VELOCIDADES DE TR-20 AÑOS	<b>MV - 04</b>
	ESCALA:	1:5.871	FECHA:
			Noviembre 2023
		DIBUJO:	HEC-RAS

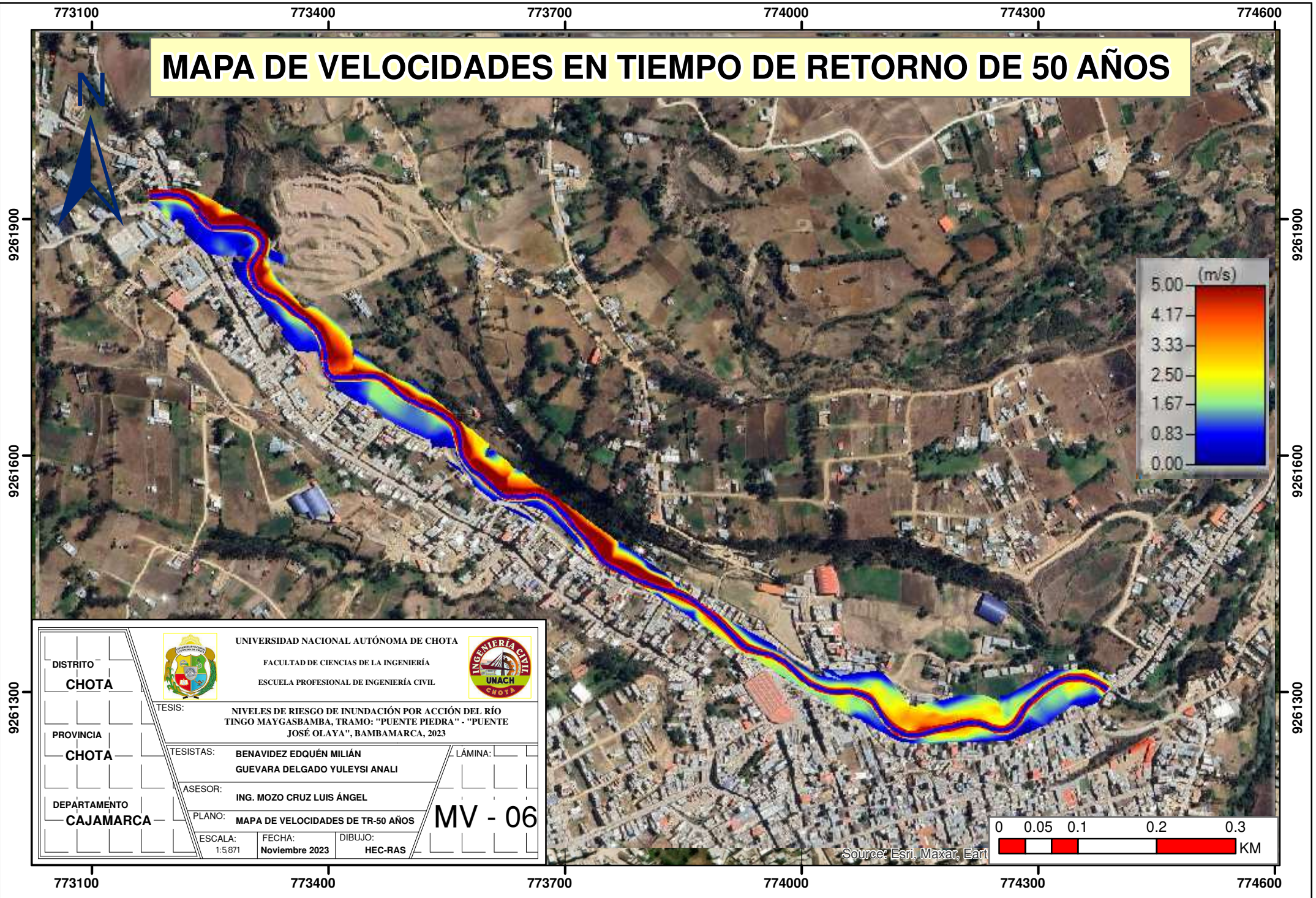
# MAPA DE VELOCIDADES EN TIEMPO DE RETORNO DE 25 AÑOS





DISTRITO	CHOTA		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA	
PROVINCIA	CHOTA		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	TESIS:	NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	
		TESISTAS:	BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	
		ASESOR:	ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
		PLANO:	MAPA DE VELOCIDADES DE TR-25 AÑOS	LÁMINA: MV - 05
		ESCALA:	1:5.871	FECHA: Noviembre 2023
		DIBUJO:	HEC-RAS	

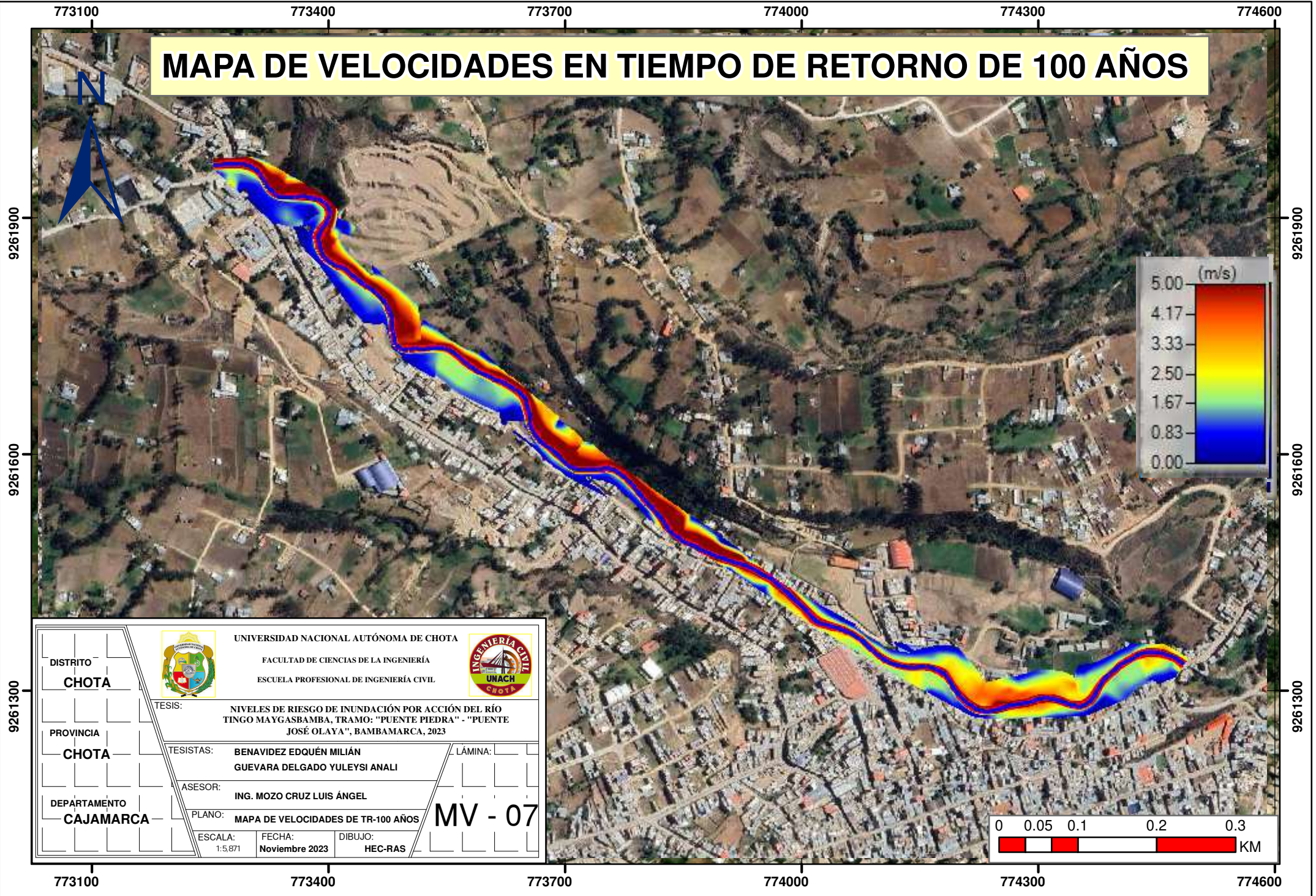




# MAPA DE VELOCIDADES EN TIEMPO DE RETORNO DE 50 AÑOS



DISTRITO <b>CHOTA</b>	 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
PROVINCIA <b>CHOTA</b>			
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	LÁMINA:	
	TESISISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	<b>MV - 06</b>	
	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL		
	PLANO: MAPA DE VELOCIDADES DE TR-50 AÑOS		
	ESCALA: 1:5871	FECHA: Noviembre 2023	DIBUJO: HEC-RAS

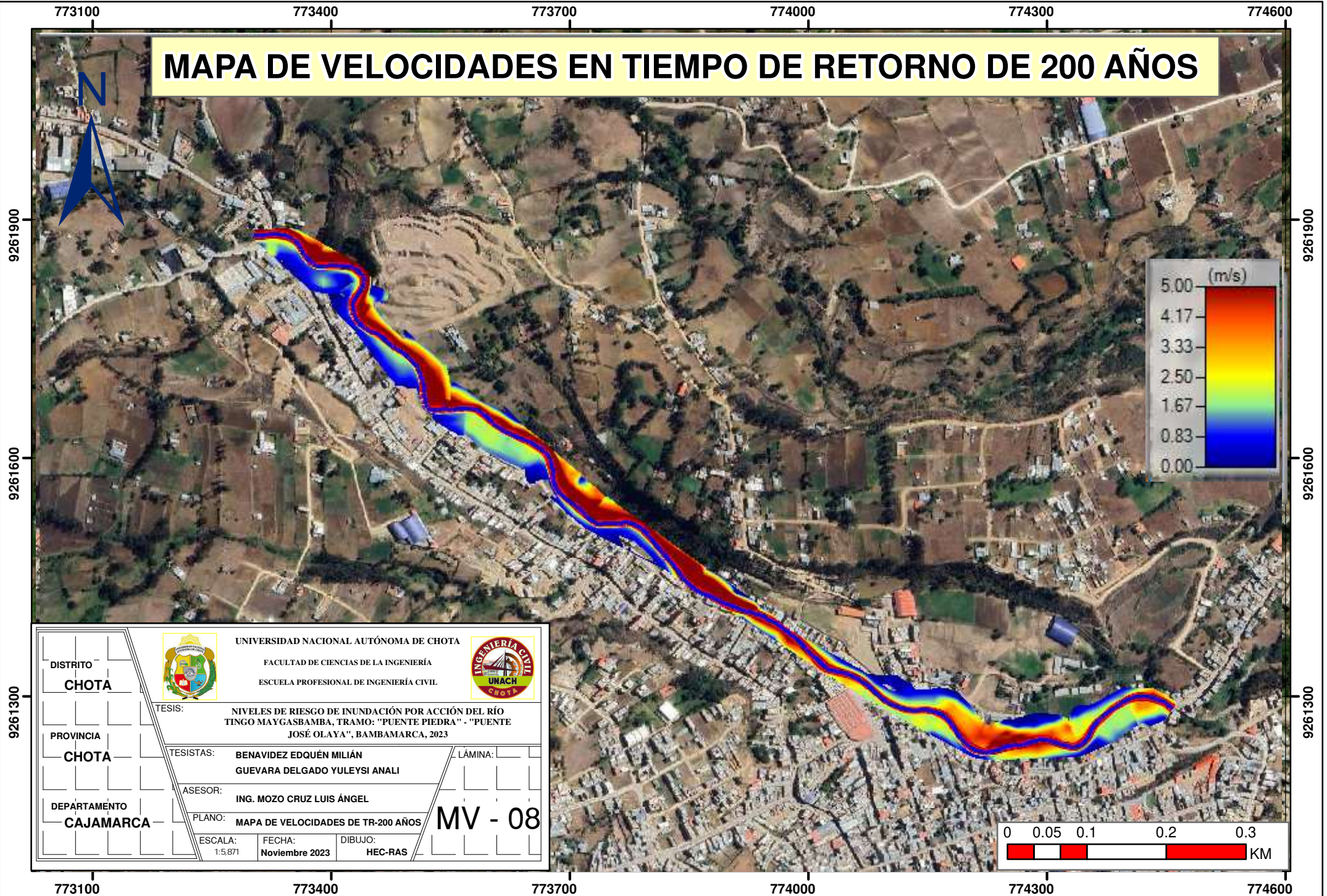
# MAPA DE VELOCIDADES EN TIEMPO DE RETORNO DE 100 AÑOS



DISTRITO	CHOTA	 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA	CHOTA		
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023 TESISISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN / GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL PLANO: MAPA DE VELOCIDADES DE TR-100 AÑOS ESCALA: 1:5,871 FECHA: Noviembre 2023 DIBUJO: HEC-RAS	LÁMINA: MV - 07



# MAPA DE VELOCIDADES EN TIEMPO DE RETORNO DE 200 AÑOS



DISTRITO	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
<b>CHOTA</b>	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA		
PROVINCIA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>CHOTA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023		
DEPARTAMENTO	TESISTAS:	BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN	LÁMINA:
<b>CAJAMARCA</b>	ASESOR:	ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
	PLANO:	MAPA DE VELOCIDADES DE TR-200 AÑOS	<b>MV - 08</b>
	ESCALA:	1:5,871	FECHA:
			Noviembre 2023
		DIBUJO:	HEC-RAS



*Anexo 8. Planos de peligrosidad de inundación*

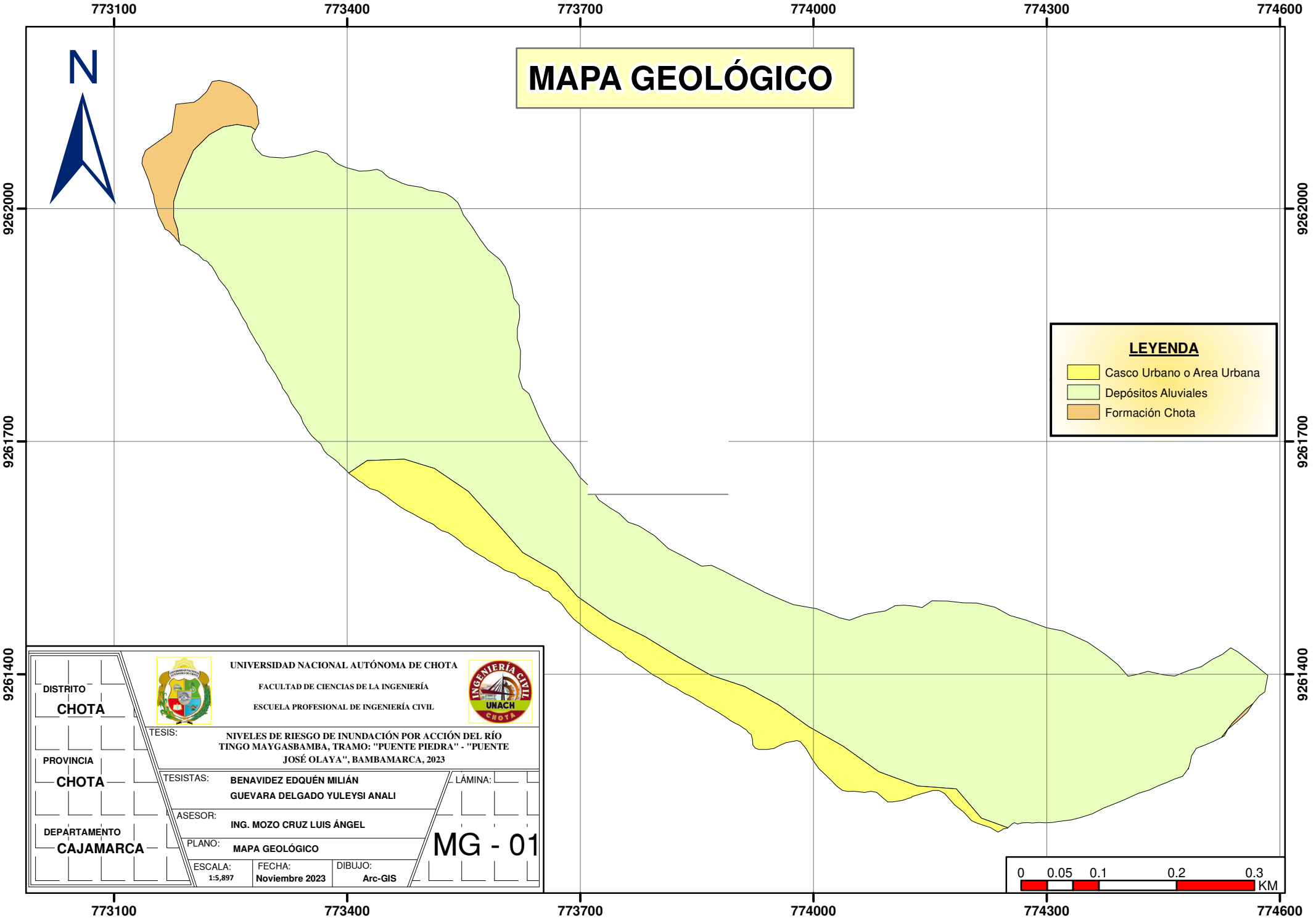
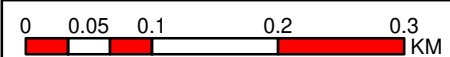
# MAPA GEOLÓGICO



**LEYENDA**

- Casco Urbano o Area Urbana
- Depósitos Aluviales
- Formación Chota

DISTRITO <b>CHOTA</b>	 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</p> <p>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</p> <p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	LÁMINA: <b>MG - 01</b>
	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
	PLANO: MAPA GEOLÓGICO	
	ESCALA: 1:5.897	FECHA: Noviembre 2023
	DIBUJO: Arc-GIS	




# MAPA GEOMORFOLÓGICO

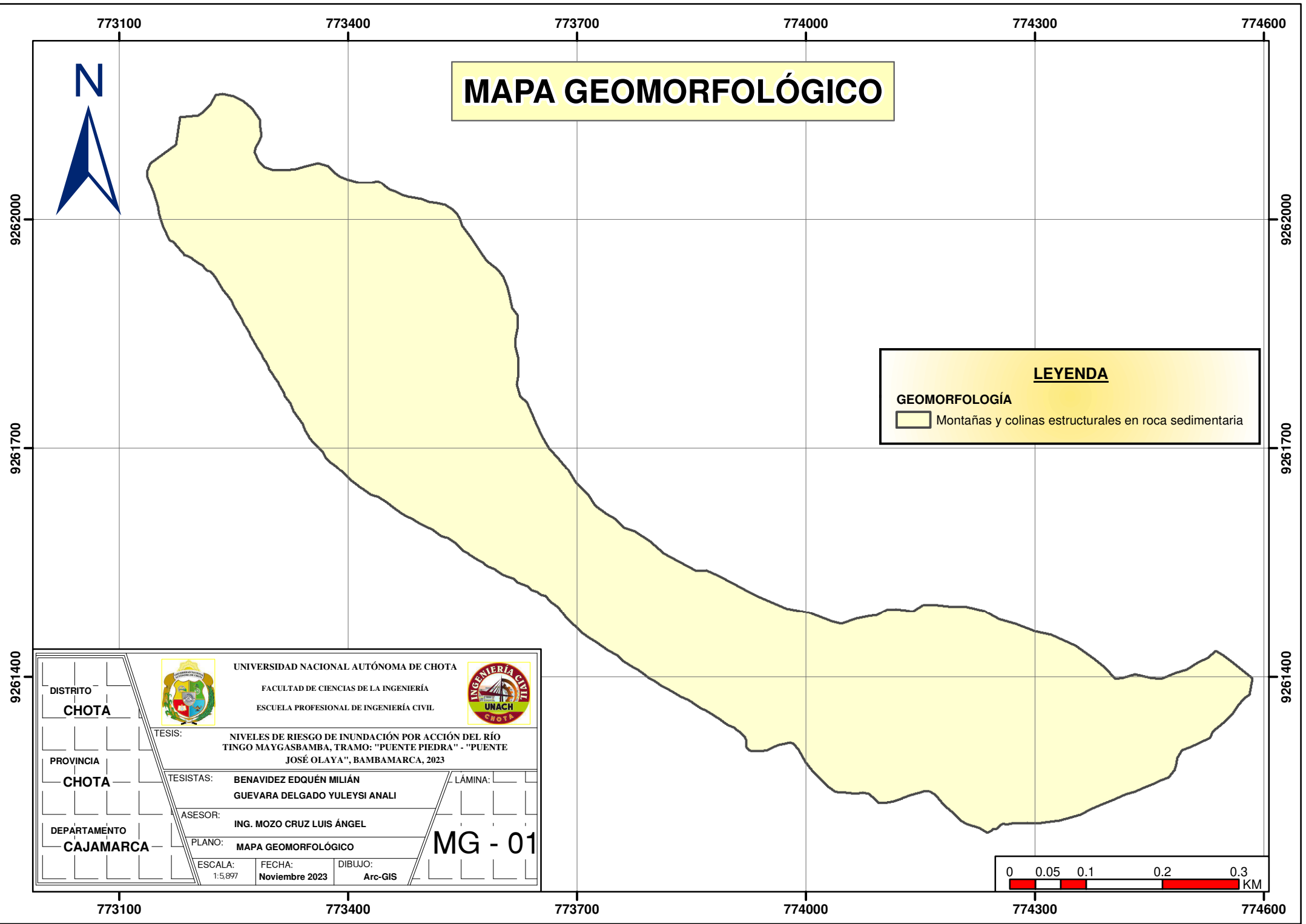
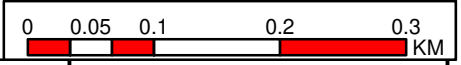


**LEYENDA**

**GEOMORFOLOGÍA**

- Montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria





DISTRITO <b>CHOTA</b>	 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</p> <p>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</p> <p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	LÁMINA: <b>MG - 01</b>
	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
	PLANO: MAPA GEOMORFOLÓGICO	
	ESCALA: 1:5.897	FECHA: Noviembre 2023
		DIBUJO: Arc-GIS

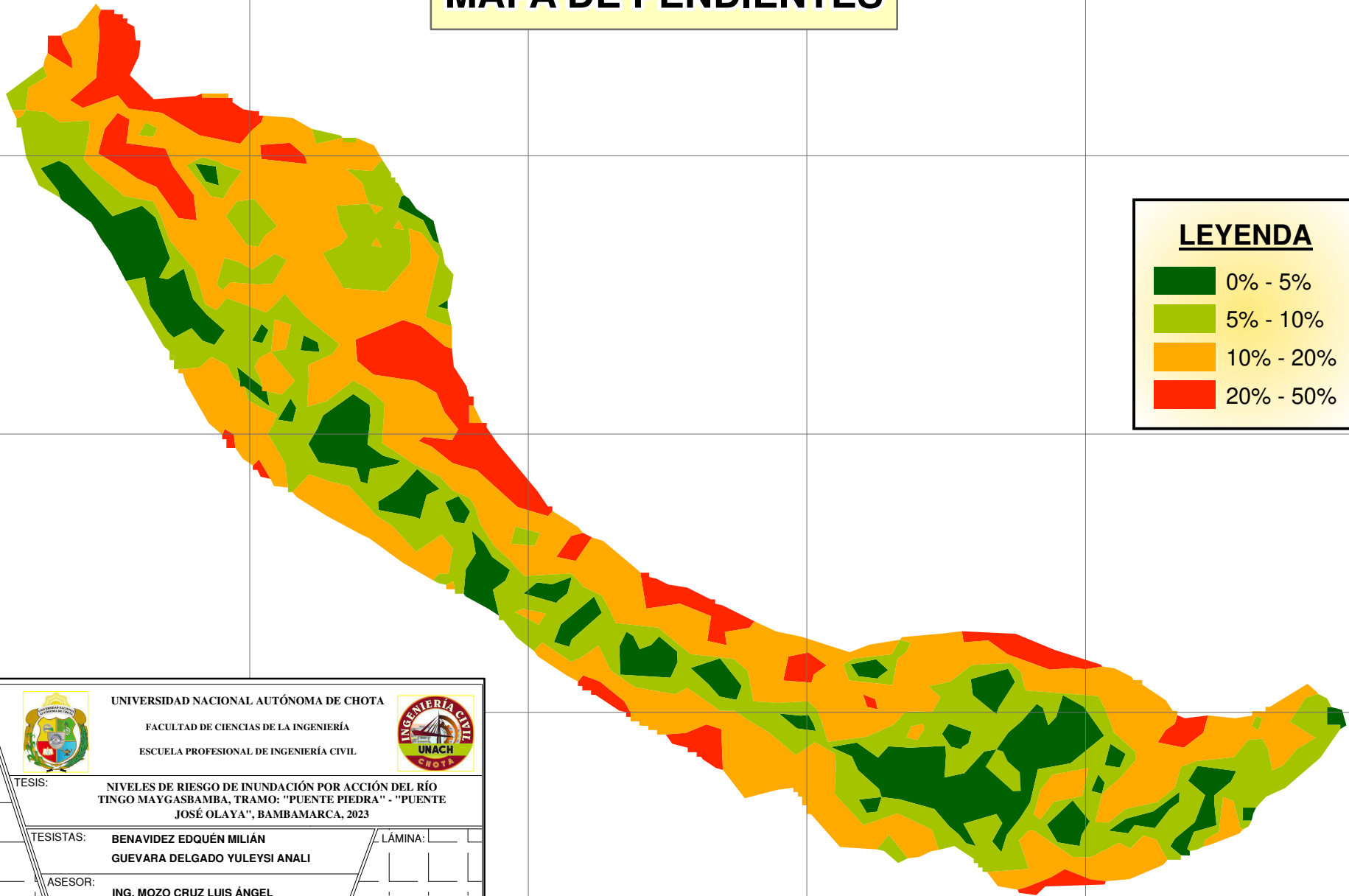




# MAPA DE PENDIENTES

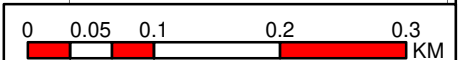


### LEYENDA

	0% - 5%
	5% - 10%
	10% - 20%
	20% - 50%



DISTRITO <b>CHOTA</b>	 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</b> FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	LÁMINA: <b>MP - 01</b>
	TESISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	
	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
	PLANO: MAPA DE PENDIENTES	
	ESCALA: 1:5.897	FECHA: Noviembre 2023
		DIBUJO: Arc-GIS





# MAPA CONDICIONANTE

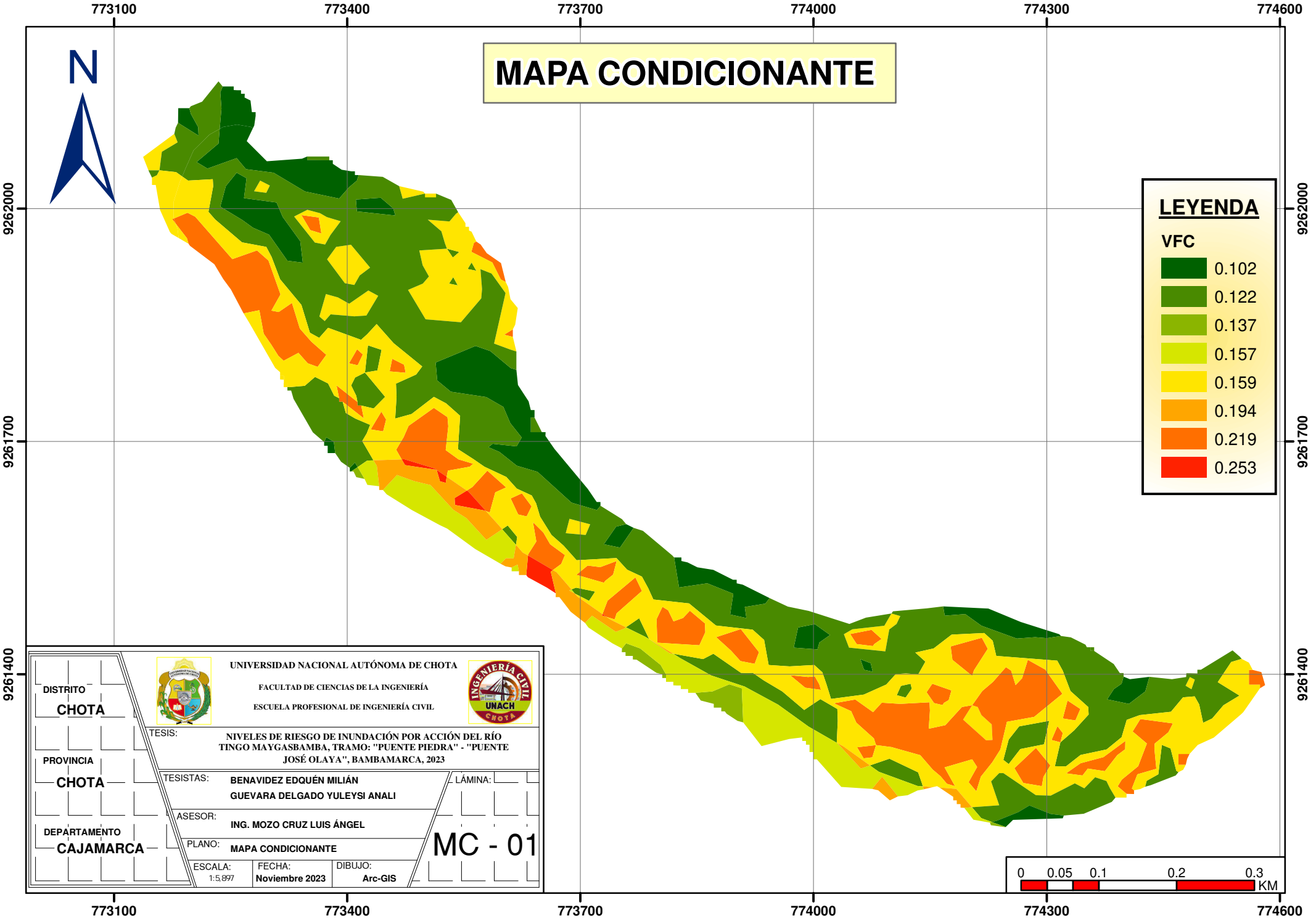
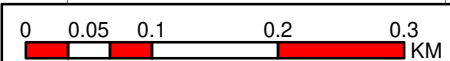


**LEYENDA**

VFC

0.102
0.122
0.137
0.157
0.159
0.194
0.219
0.253

DISTRITO <b>CHOTA</b>	 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</p> <p>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</p> <p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 		
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	LÁMINA:
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>		TESISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	
		ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
	PLANO: MAPA CONDICIONANTE	<b>MC - 01</b>	
	ESCALA: 1:5,997	FECHA: Noviembre 2023	
		DIBUJO: Arc-GIS	






# MAPA DESENCADENANTE

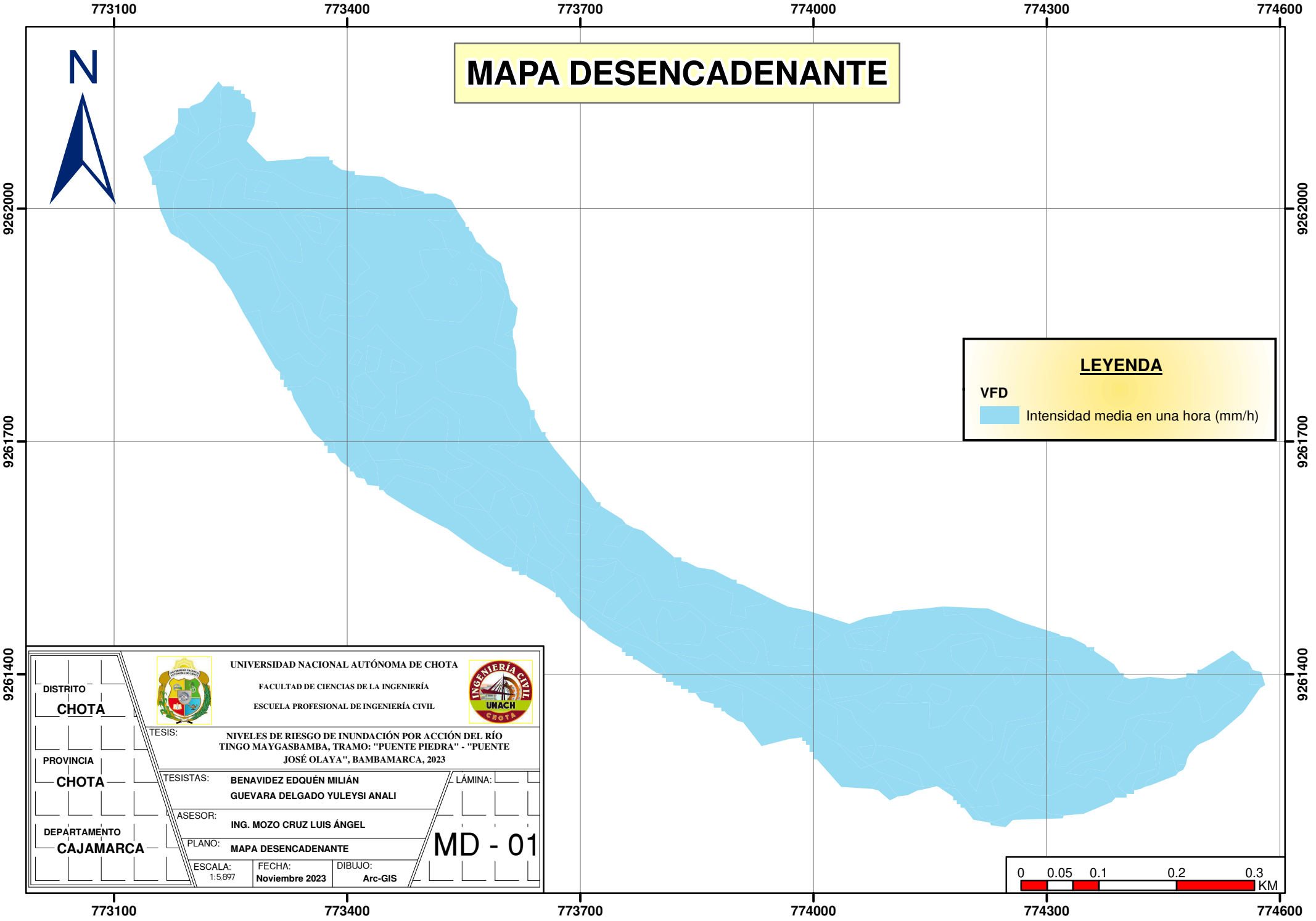
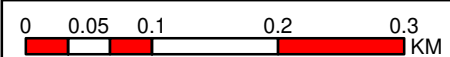


**LEYENDA**

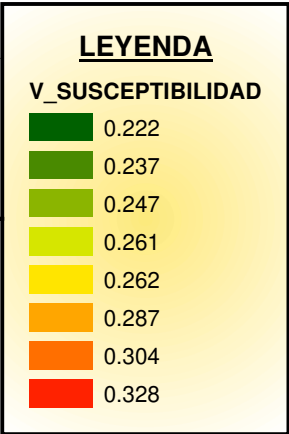
VFD



 Intensidad media en una hora (mm/h)

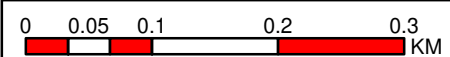
DISTRITO <b>CHOTA</b>	 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</b> FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESIS: <b>NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023</b>	
	TESISTAS: <b>BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI</b>	LÁMINA:
	ASESOR: <b>ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL</b>	<b>MD - 01</b>
	PLANO: <b>MAPA DESENCADENANTE</b>	
	ESCALA: <b>1:5,997</b>	FECHA: <b>Noviembre 2023</b>
		DIBUJO: <b>Arc-GIS</b>



# MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD



DISTRITO <b>CHOTA</b>	 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</b> FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESIS: <b>NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023</b>	LÁMINA: <b>MS - 01</b>
	TESISTAS: <b>BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI</b>	
	ASESOR: <b>ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL</b>	
	PLANO: <b>MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD</b>	
	ESCALA: 1:5.897	FECHA: <b>Noviembre 2023</b>
		DIBUJO: Arc-GIS



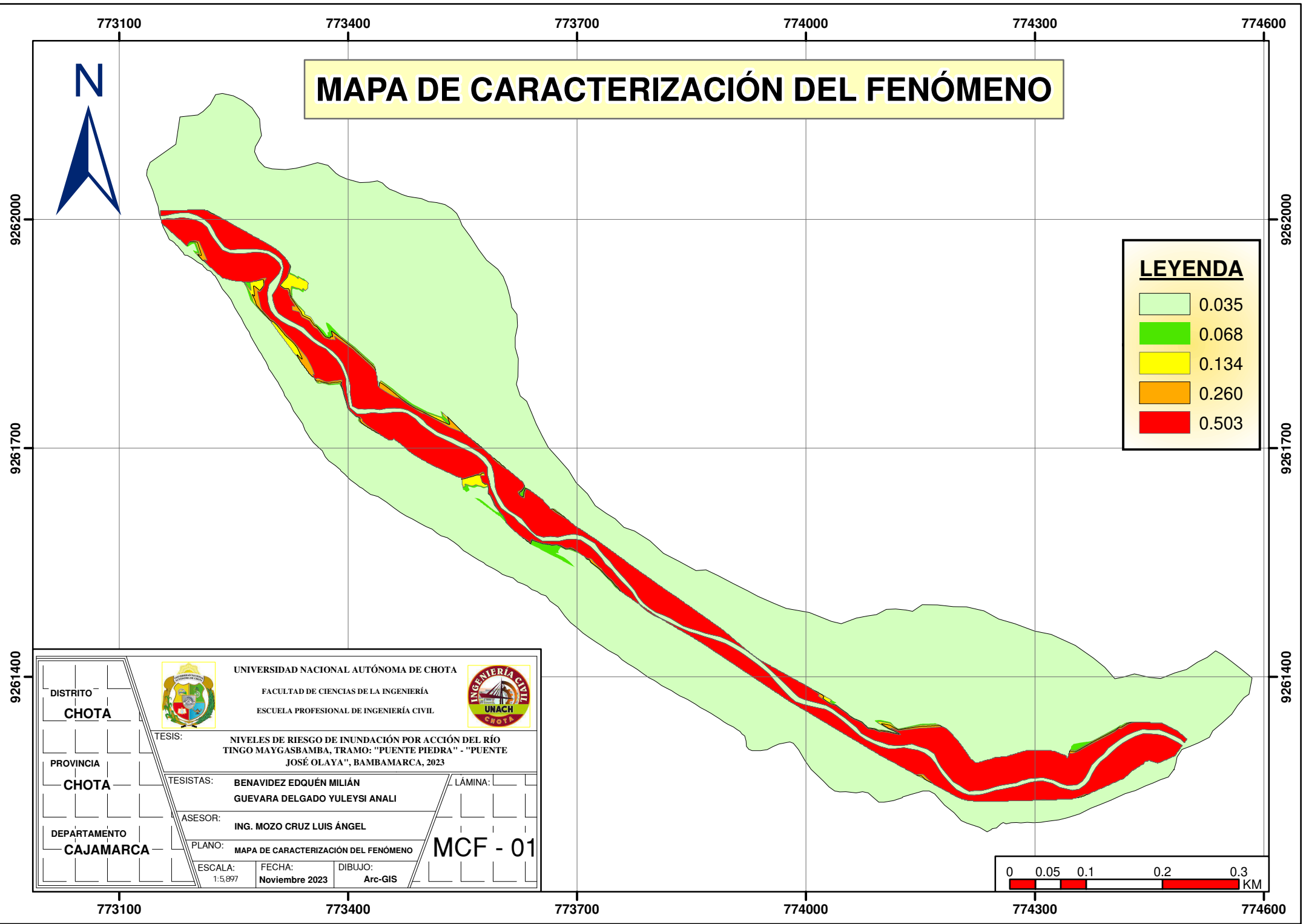
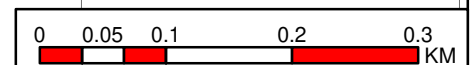
# MAPA DE CARACTERIZACIÓN DEL FENÓMENO



**LEYENDA**

	0.035
	0.068
	0.134
	0.260
	0.503

DISTRITO <b>CHOTA</b>		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESIS:	NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	LÁMINA:
	TESISTAS:	BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	
	ASESOR:	ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
	PLANO:	MAPA DE CARACTERIZACIÓN DEL FENÓMENO	<b>MCF - 01</b>
	ESCALA: 1:5.897	FECHA: Noviembre 2023	DIBUJO: Arc-GIS



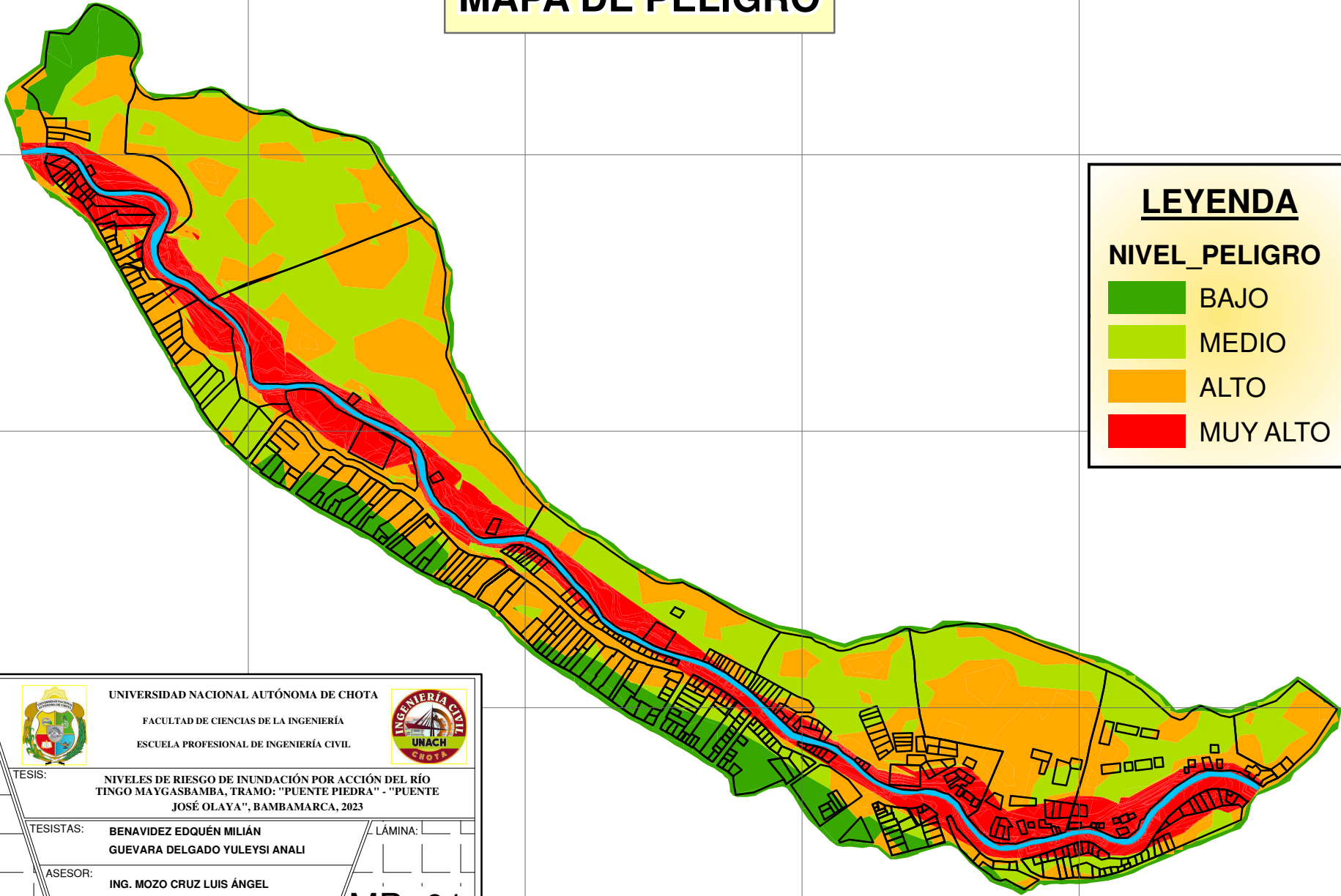
# MAPA DE PELIGRO



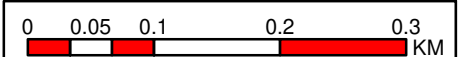
### LEYENDA

**NIVEL\_PELIGRO**

- BAJO
- MEDIO
- ALTO
- MUY ALTO



DISTRITO <b>CHOTA</b>	 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</b> FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESISTAS: <b>BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN</b> <b>GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI</b>	LÁMINA: <b>MP- 01</b>
	ASESOR: <b>ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL</b>	
	PLANO: <b>MAPA DE PELIGRO</b>	
	ESCALA: 1:5.897	FECHA: <b>Noviembre 2023</b>
		DIBUJO: <b>ArcGIS</b>



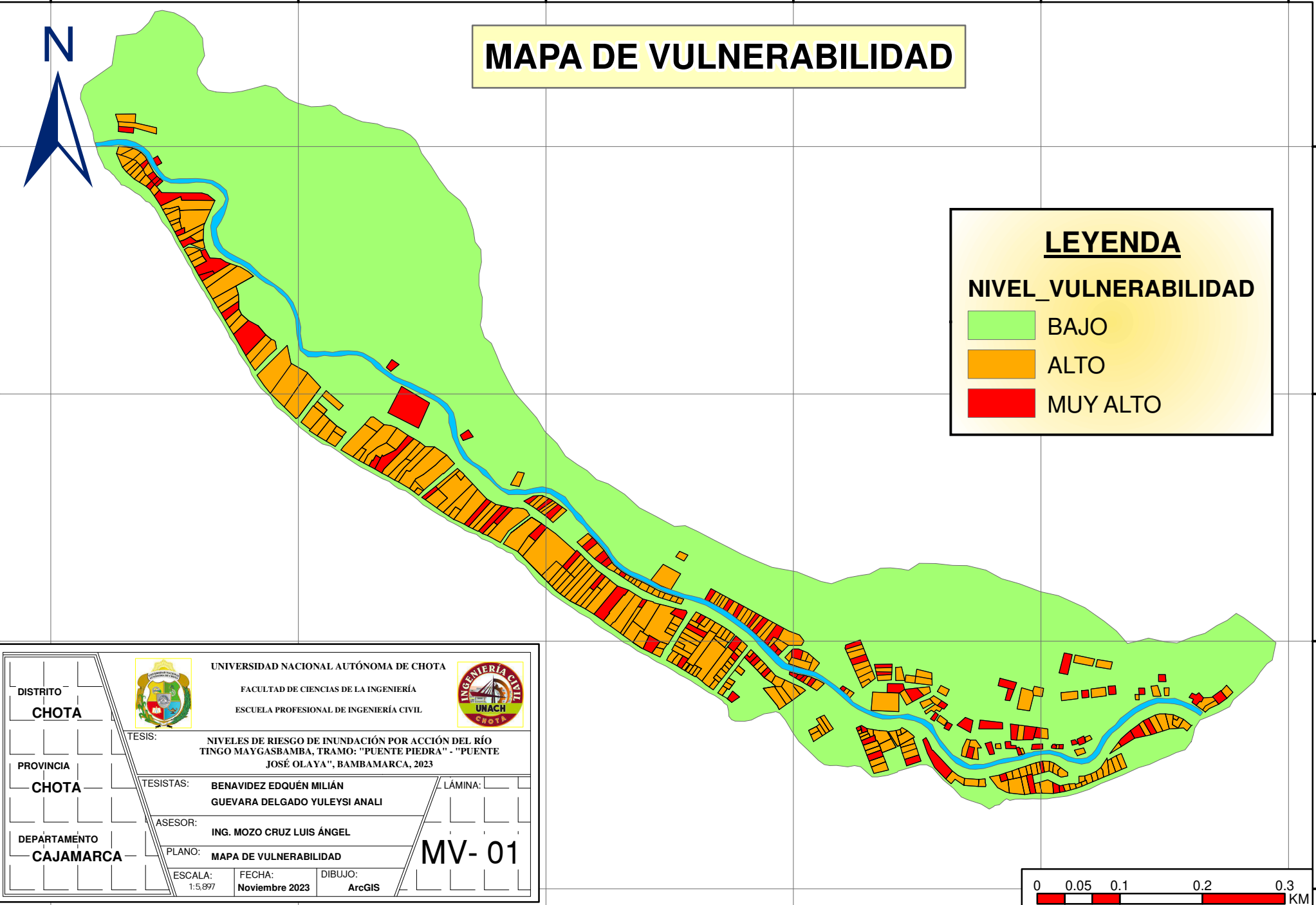
*Anexo 9. Plano de vulnerabilidad de inundación*



# MAPA DE VULNERABILIDAD

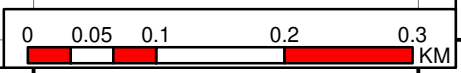
### LEYENDA

**NIVEL\_VULNERABILIDAD**

- BAJO
- ALTO
- MUY ALTO



DISTRITO <b>CHOTA</b>	 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</p> <p>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</p> <p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	
	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
	PLANO: MAPA DE VULNERABILIDAD	
	ESCALA: 1:5.897	FECHA: Noviembre 2023
		DIBUJO: ArcGIS



*Anexo 10. Plano de riesgo*

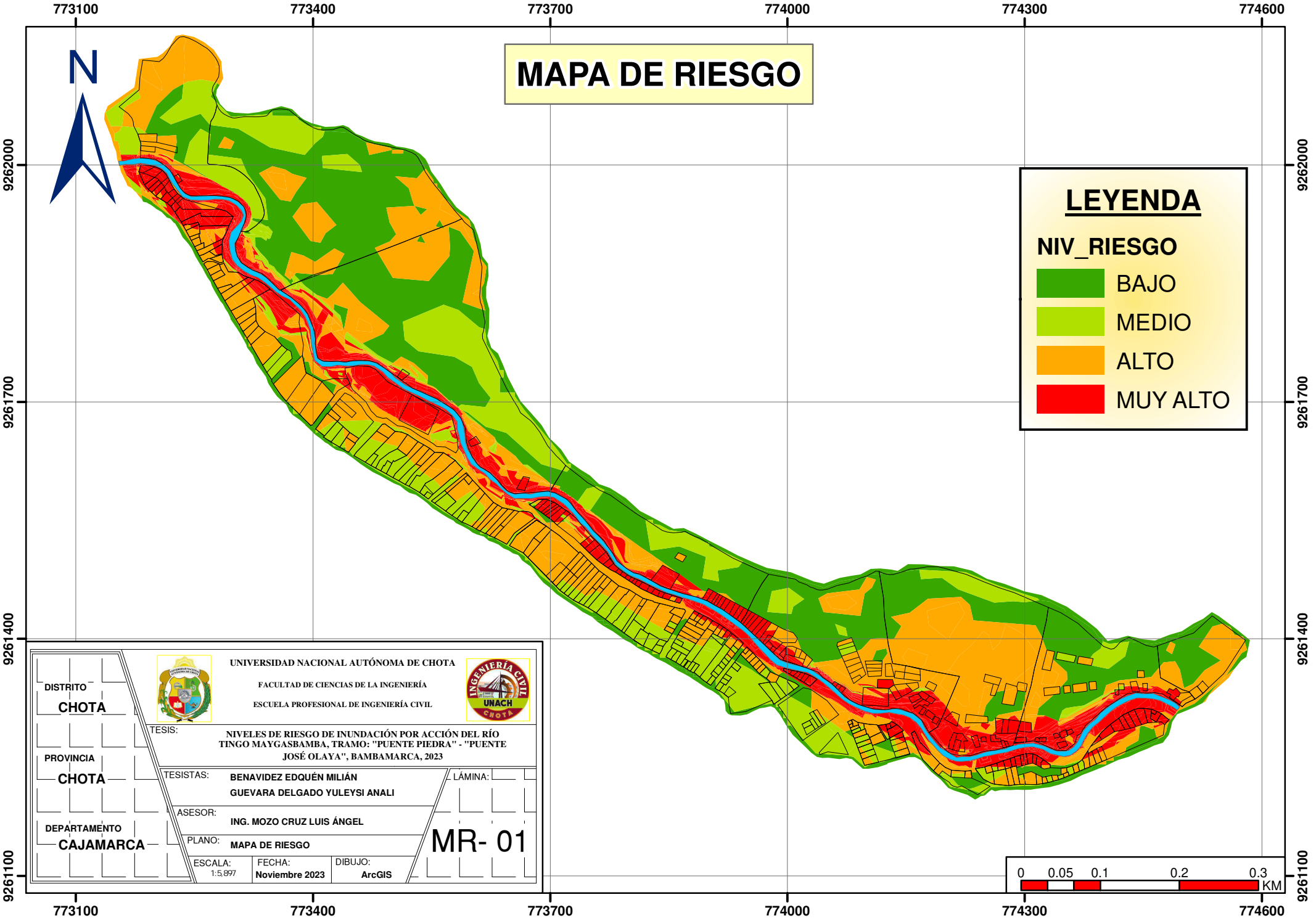
# MAPA DE RIESGO



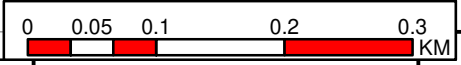
### LEYENDA

**NIV\_RIESGO**

- BAJO
- MEDIO
- ALTO
- MUY ALTO

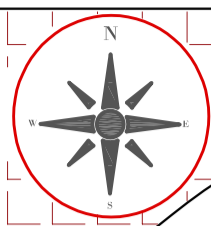


DISTRITO <b>CHOTA</b>	 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</p> <p>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</p> <p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESISTAS: BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI	
	ASESOR: ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL	
	PLANO: MAPA DE RIESGO	<b>MR- 01</b>
	ESCALA: 1:5.897	FECHA: Noviembre 2023
		DIBUJO: ArcGIS



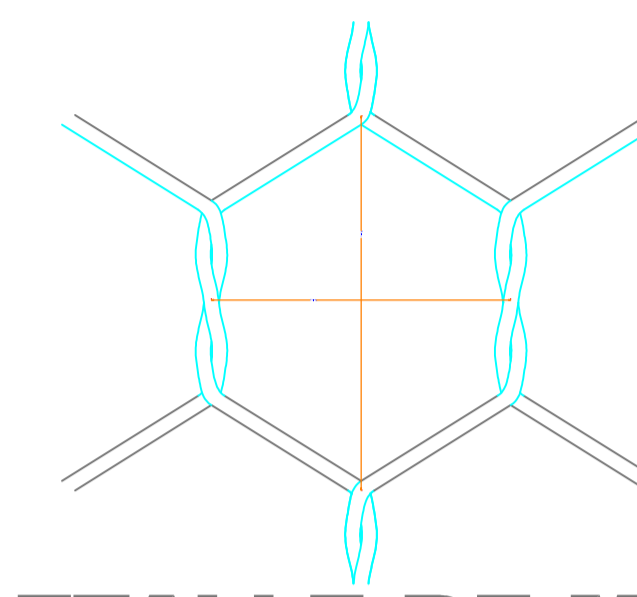
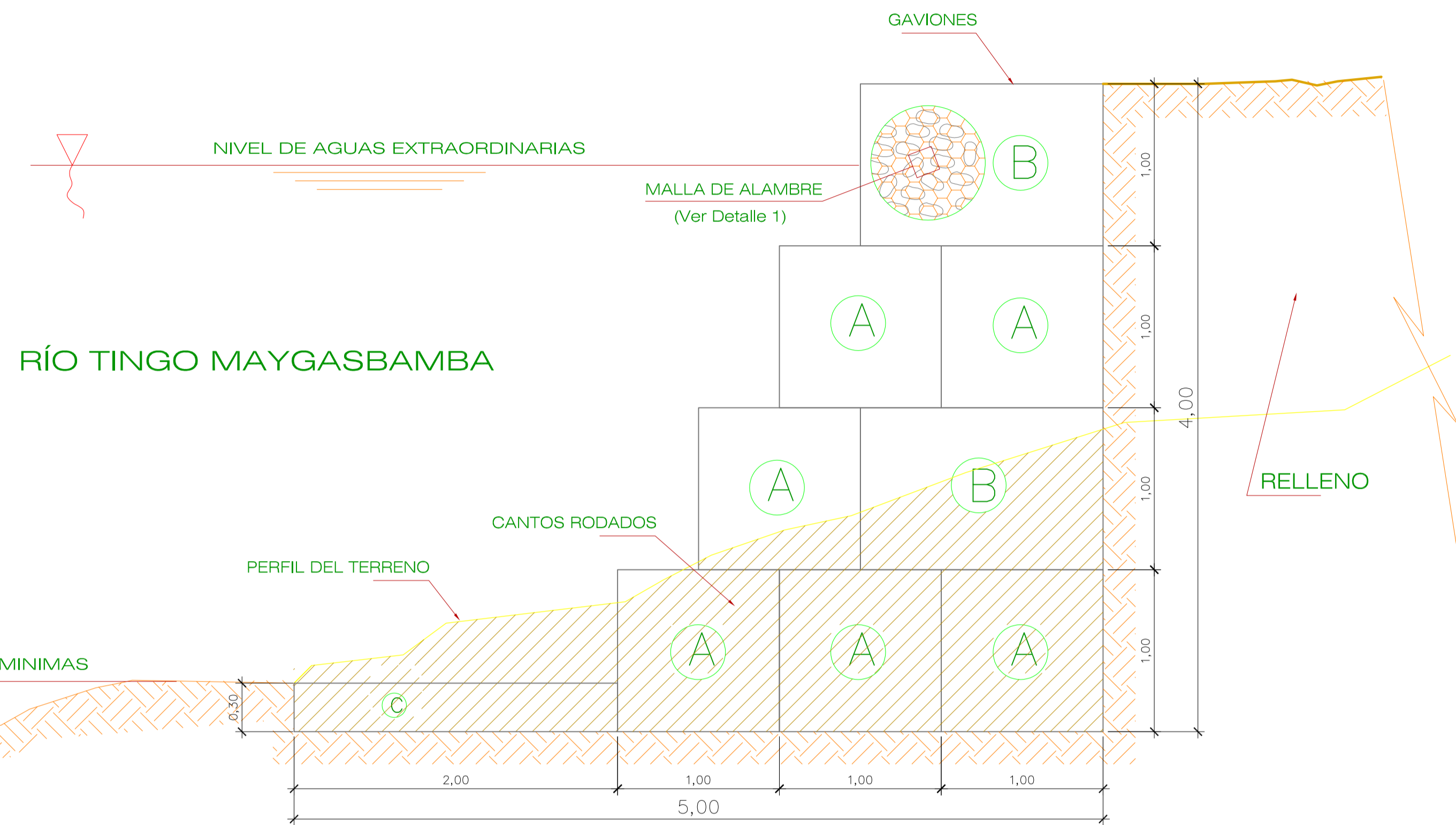


*Anexo K. Planos de propuesta*



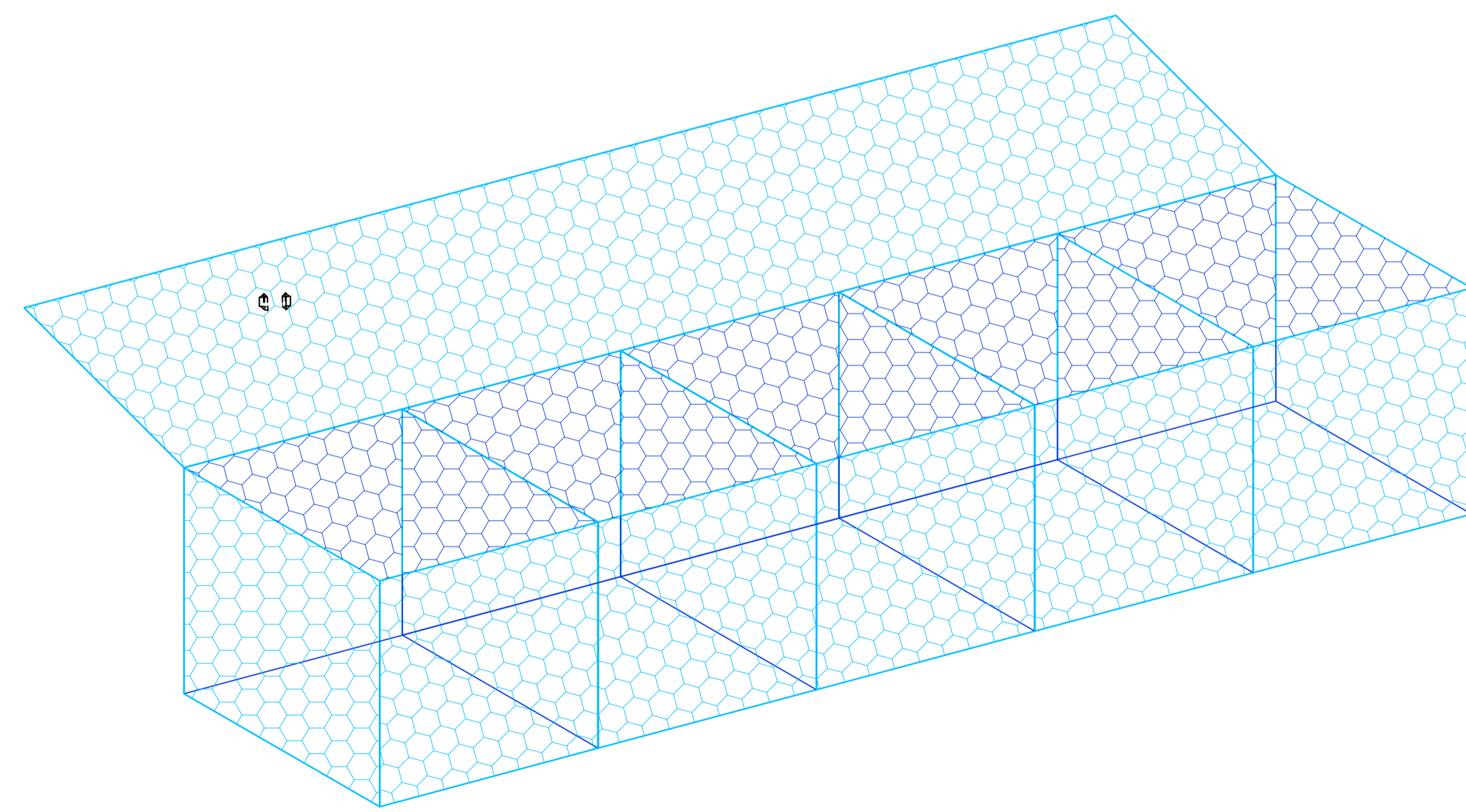
## SECCION TRANSVERSAL TIPICA

ESC. 1/25

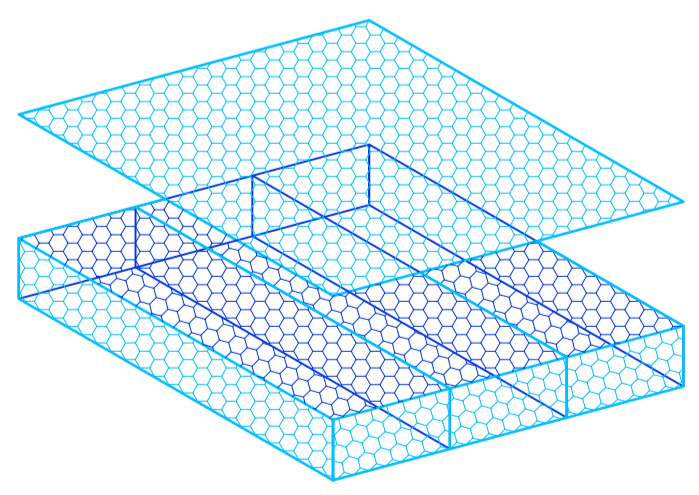


**DETALLE DE MALLA**

LEYENDA	
GAVION DE 1 x 1 x 5	(A)
GAVION DE 1.5 x 1 x 5	(B)
COLCHON DE 0.30 x 2 x 5	(C)



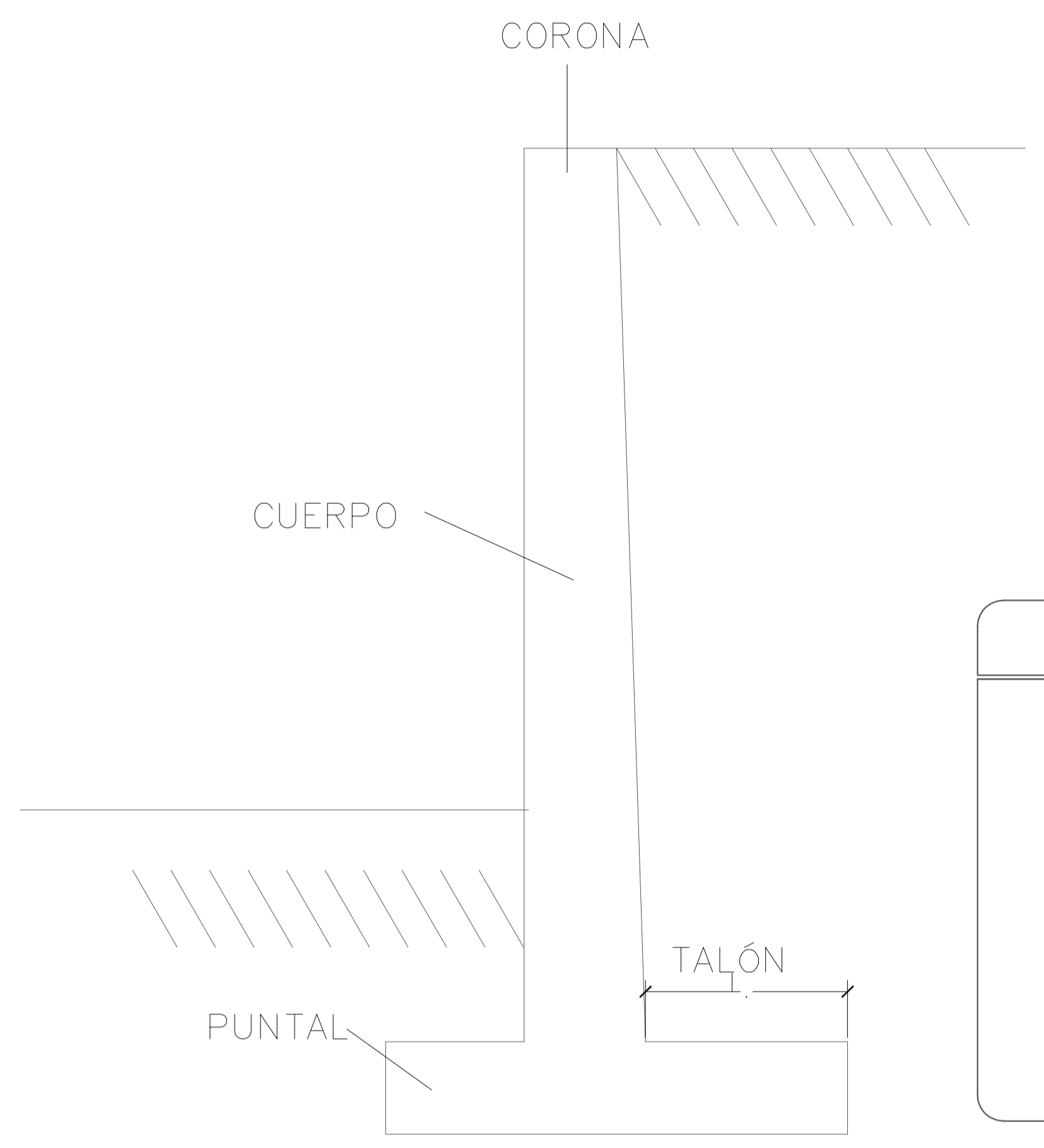
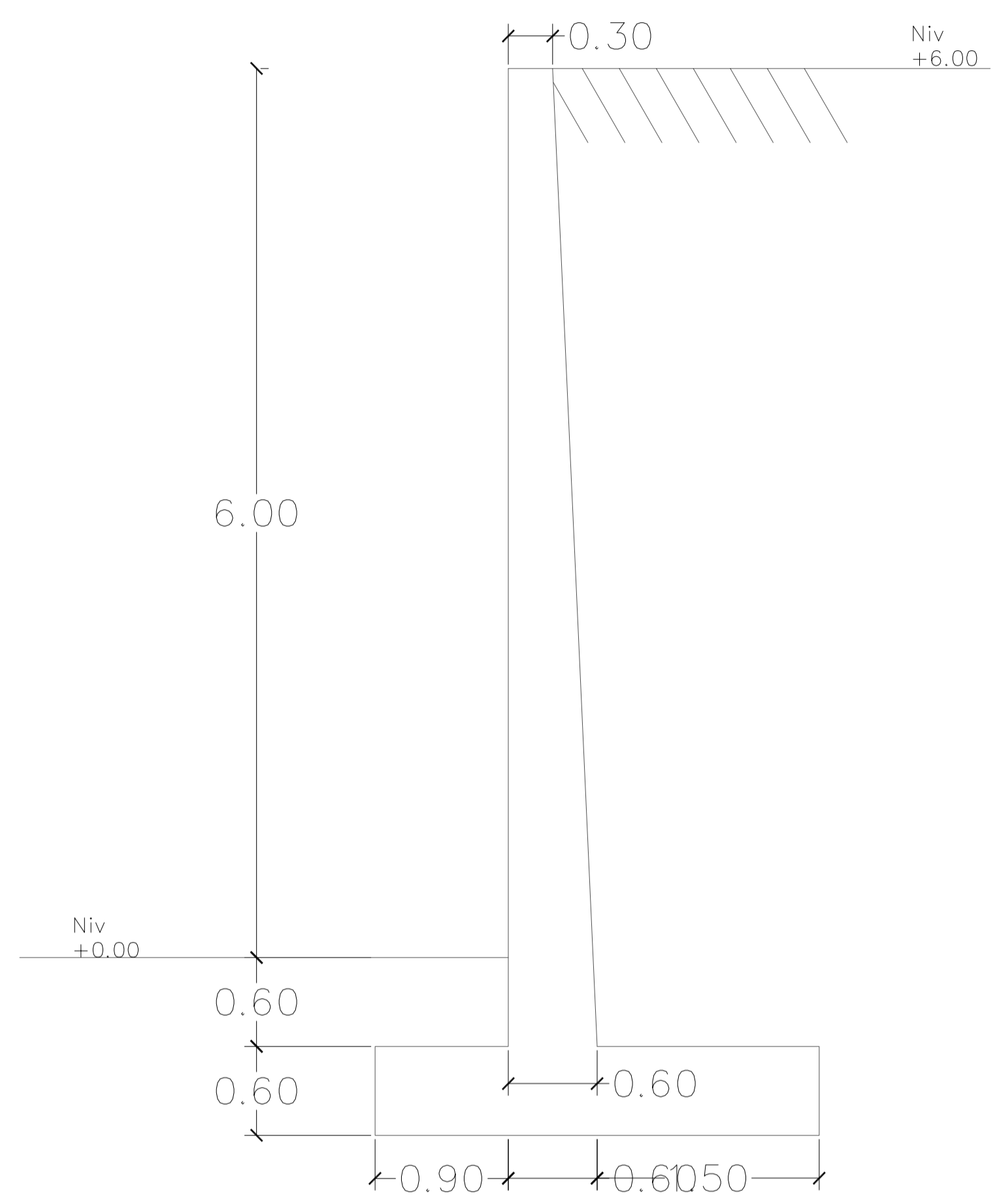
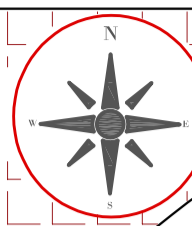
**GAVIONES TIPO CAJA**



**GAVIONES TIPO COLCHON**

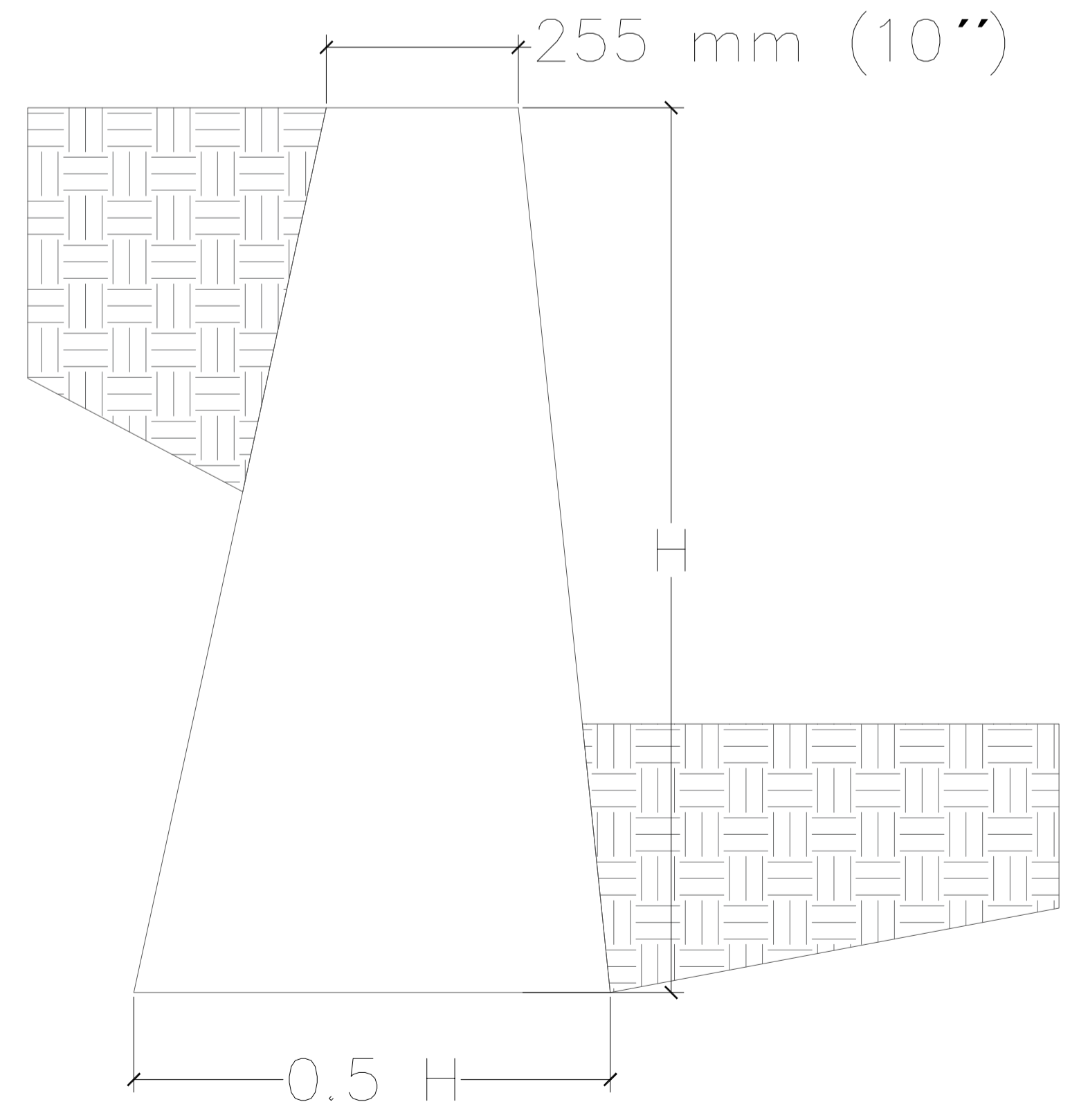
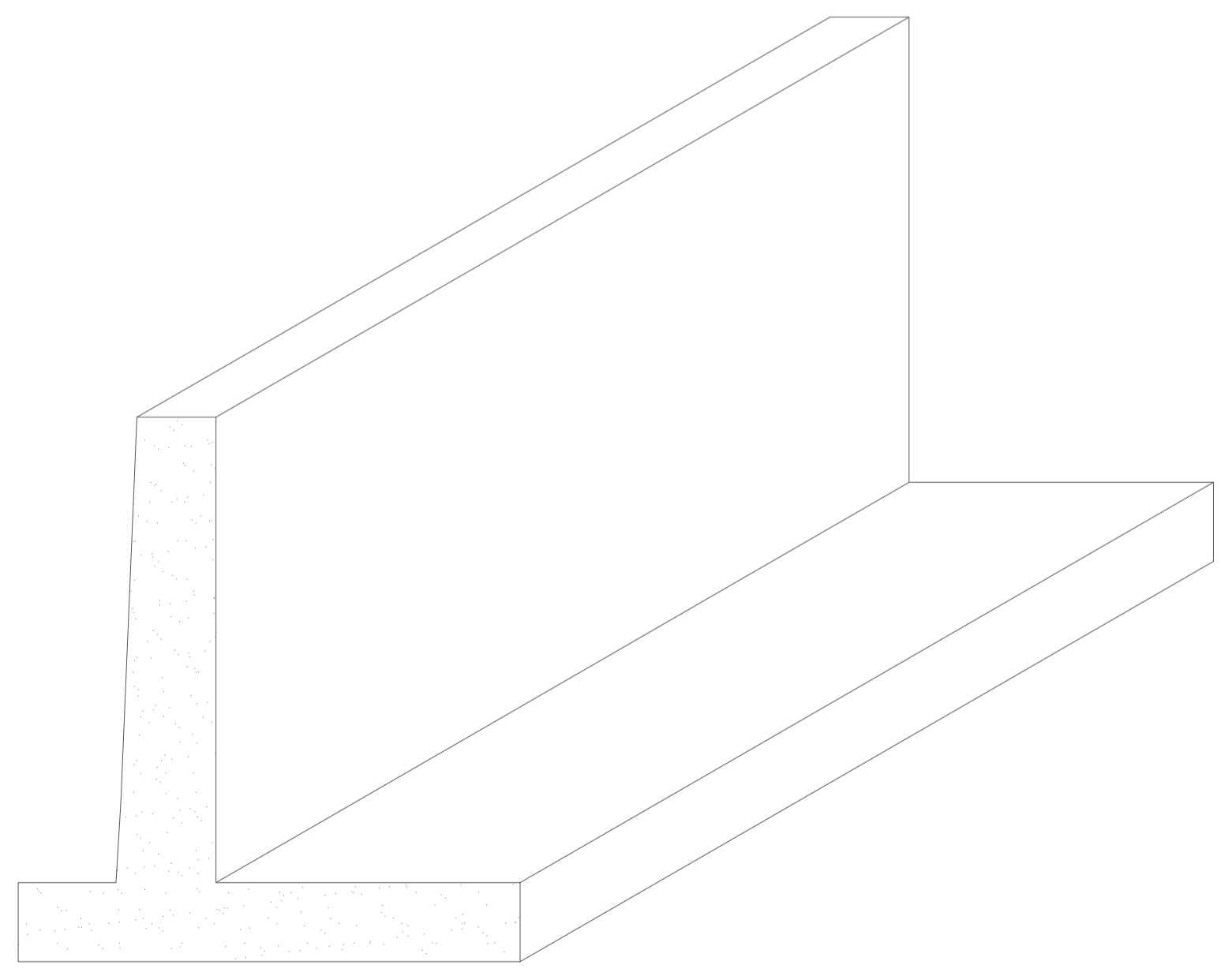
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
RELLENO SEMICOMPACTADO MATERIAL DE CANTERA	SELECCIONADO GRANULAR FINO COMPACTADO EN CAPAS DE 0.30 mts
GAVIONES CAJA MATERIAL SELECCIONADO	P.G. Ø6" a 8"
DIMENSIONES	CAJA DE 5.00x1.00x1.00 mts. A CAJA DE 5.00x1.50x1.00 mts. B
GAVIONES COLCHON MATERIAL SELECCIONADO	P.M. Ø6" CAJA DE 5.00x2.00x0.30 MTS.
MALLA	DOBLE TORSION (ASTM A975-97) COCADA 8X10 CM. HEXAGONAL

DISTRITO <b>CHOTA</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	INGENIERÍA CIVIL UNACH CHOTA
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	LÁMINA:
	TESISISTAS: <b>BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN</b> <b>GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI</b>	
	ASESOR: <b>ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL</b>	
	PLANO: <b>PROPUESTA DE GAVIÓN</b>	<b>PG - 01</b>
	ESCALA: <b>Indicada</b>	FECHA: <b>Diciembre 2023</b>
		DIBUJO: <b>CIVIL 3D</b>

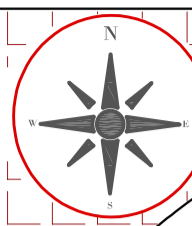


**MURO DE CONTENCION CON VOLADIZO**

Estan echos de concreto armado y consta de un tallo delgado y una losa de tipo es economico hasta una latura de 8 metros

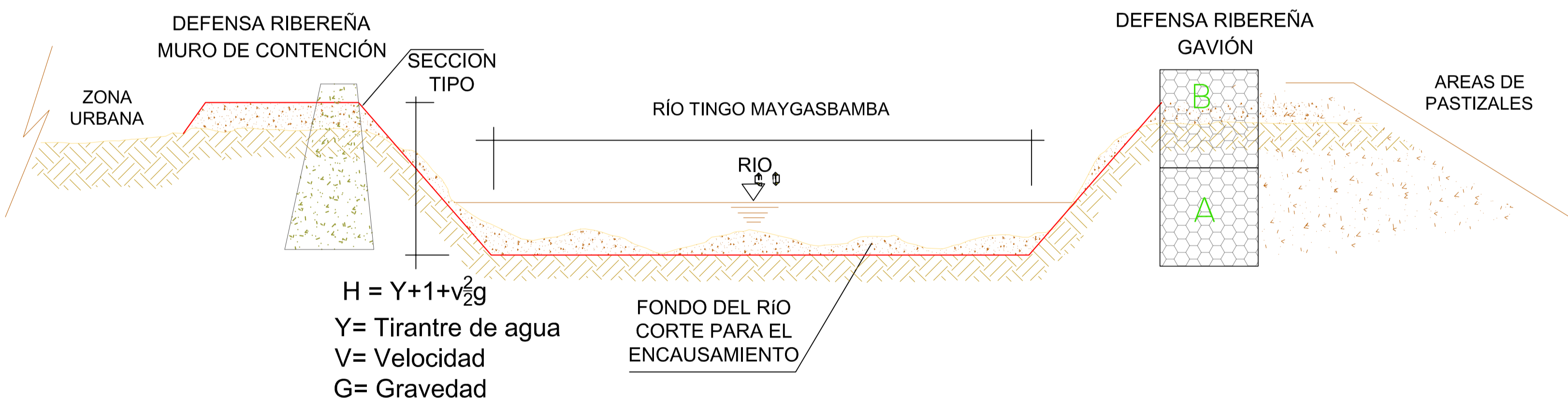
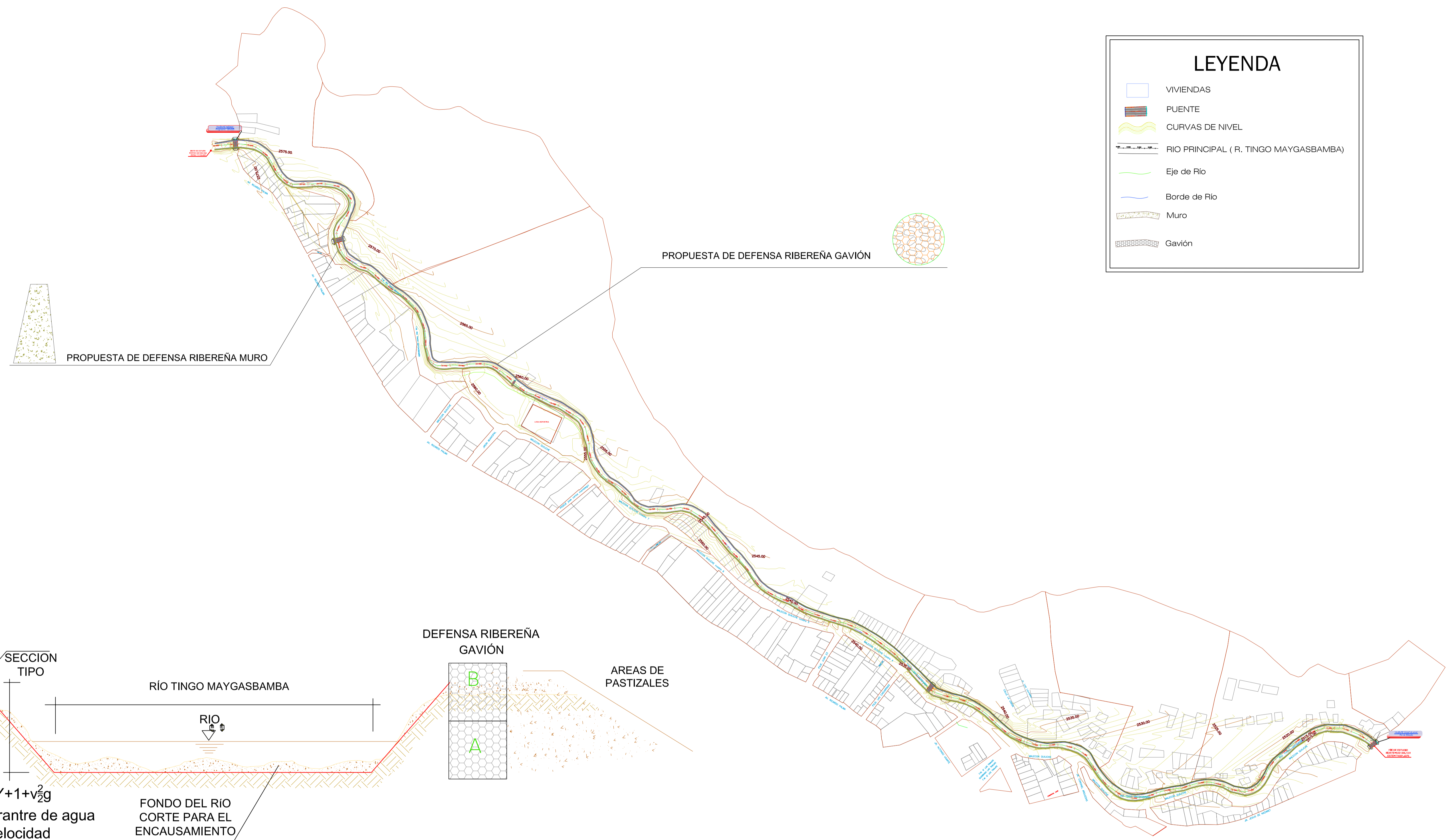


DISTRITO <b>CHOTA</b>	 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
PROVINCIA <b>CHOTA</b>		
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023	LÁMINA:
	TESISISTAS: <b>BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN</b> <b>GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI</b>	<b>MC - 01</b>
	ASESOR: <b>ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL</b>	
	PLANO: <b>PROPUESTA DE MURO DE CONTENCION</b>	
	ESCALA: 1/75	FECHA: <b>Diciembre 2023</b>
		DIBUJO: <b>CIVIL 3D</b>



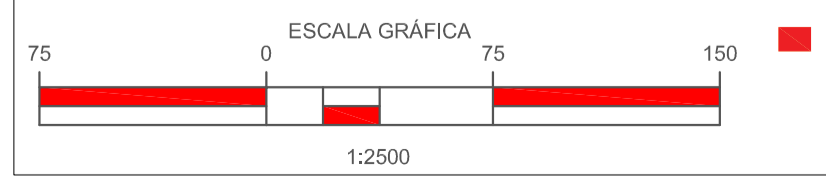
### LEYENDA

- VIVIENDAS
- PUENTE
- CURVAS DE NIVEL
- RIO PRINCIPAL ( R. TINGO MAYGASBAMBA)
- Eje de Río
- Borde de Río
- Muro
- Gavión



**SECCION TIPO ENCAUSAMIENTO**  
ESCALA II : SIN ESCALA  
 ESCALA V : SIN ESCALA

**PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE PROPUESTA**  
ESC. H: 1/2500-A1



DISTRITO <b>CHOTA</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
PROVINCIA <b>CHOTA</b>	TESIS: NIVELES DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR ACCIÓN DEL RÍO TINGO MAYGASBAMBA, TRAMO: "PUENTE PIEDRA" - "PUENTE JOSÉ OLAYA", BAMBAMARCA, 2023		
	TESISTAS: <b>BENAVIDEZ EDQUÉN MILIÁN</b> <b>GUEVARA DELGADO YULEYSI ANALI</b>		LÁMINA:
DEPARTAMENTO <b>CAJAMARCA</b>	ASESOR: <b>ING. MOZO CRUZ LUIS ÁNGEL</b>		<b>PD - 01</b>
	PLANO: <b>PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE PROPUESTA</b> ESCALA: <b>Indicada</b> FECHA: <b>Diciembre 2023</b> DIBUJO: <b>CIVIL 3D</b>		