



Colpa Matara, 23 de agosto del 2023.

C.O. N° 019-2023-UI-EPIC

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, hace constar que el Informe Final de Tesis titulado: **“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022”**, elaborado por los Bachilleres en Ingeniería Civil: **KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA Y ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO**, para optar el Título Profesional de ingeniero civil, presenta un índice de similitud de 16% excluyendo citas y bibliografía; 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

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	www.repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1%

9	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
14	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	sigrid.cenepred.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
17	"Ordenación del territorio e inundabilidad. El caso de la Cuenca del Río Girona en la provincia de Alicante (Comunidad Valenciana-España).", 'Universitat Politecnica de Valencia' Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
	repositorio.unp.edu.pe	

19	Fuente de Internet	<1 %
20	investigacion.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.upagu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
25	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
27	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
28	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to West Liberty University Trabajo del estudiante	<1 %
30	Submitted to Dumfries and Galloway College Trabajo del estudiante	<1 %

<1 %

31

Submitted to Universidad de San Martín de Porres

Trabajo del estudiante

<1 %

32

repositorio.unal.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

33

repositorio.untels.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

34

Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

<1 %

35

issuu.com

Fuente de Internet

<1 %

36

rua.ua.es

Fuente de Internet

<1 %

37

repositorio.unsaac.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

38

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

39

vbook.pub

Fuente de Internet

<1 %

40

docs.google.com

Fuente de Internet

<1 %

41 www.scribd.com Fuente de Internet <1 %

42 repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet <1 %

43 worldwidescience.org Fuente de Internet <1 %

44 Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante <1 %

45 cyted.org Fuente de Internet <1 %

46 edoc.pub Fuente de Internet <1 %

47 repositorio.udec.cl Fuente de Internet <1 %

48 Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante <1 %

49 erecursos.uacj.mx Fuente de Internet <1 %

50 repositorio.ulvr.edu.ec Fuente de Internet <1 %

51 www.bvsde.paho.org Fuente de Internet <1 %

52 www.itdg.org.pe Fuente de Internet <1 %

53 SERGIO ANDRÉS SALAZAR GALAN. <1 %
"Metodología para el análisis y la reducción
del riesgo de inundaciones: aplicación en la
Rambla del Poyo (Valencia) usando medidas
de "retención de agua en el territorio".",
Universitat Politecnica de Valencia, 2013
Publicación

54 archive.org <1 %
Fuente de Internet

55 www.ecolex.org <1 %
Fuente de Internet

56 1library.co <1 %
Fuente de Internet

57 www.coursehero.com <1 %
Fuente de Internet

58 perucycling.com <1 %
Fuente de Internet

59 ddd.uab.cat <1 %
Fuente de Internet

60 pesquisa.bvsalud.org <1 %
Fuente de Internet

61 documentop.com <1 %
Fuente de Internet

62 ru.iiec.unam.mx <1 %
Fuente de Internet

63 vsip.info Fuente de Internet <1 %

64 CESEL S A. "PAP para el Retiro de Equipos de la Ex Bahía de la Línea L-1120 de la Subestación Huánuco-IGA0010919", R.D. N° 0132-2019-MINEM/DGAAE , 2020
Publicación <1 %

65 UMBRELLA ECOCONSULTING S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Central Hidroeléctrica Huatziroki I-IGA0011301", R.D. N° 237-2013-GR-JUNIN/DREM, 2021
Publicación <1 %

66 repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet <1 %

67 tesis.ipn.mx Fuente de Internet <1 %

68 Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante <1 %

69 "Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad III. Políticas públicas, empleo y migración en perspectiva territorial", Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2021
Publicación <1 %

70 Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante <1 %

71 qdoc.tips Fuente de Internet <1 %

72 repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet <1 %

73 repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet <1 %

74 repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet <1 %

75 www.elmedicointeractivo.com Fuente de Internet <1 %

76 Submitted to Submitted on 1686884084999 Trabajo del estudiante <1 %

77 peacekeeping.un.org Fuente de Internet <1 %

78 www.afrol.com Fuente de Internet <1 %

79 www.depormujer.org.ar Fuente de Internet <1 %

80 repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet <1 %

81 revistas.unasam.edu.pe Fuente de Internet <1 %

82 webarchive.archive.unhcr.org Fuente de Internet <1 %

83	www.gofundme.com Fuente de Internet	<1 %
84	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %
85	de.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
86	global.tdx.cat Fuente de Internet	<1 %
87	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
88	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
89	ridum.umanizales.edu.co Fuente de Internet	<1 %
90	www.coralina.gov.co Fuente de Internet	<1 %
91	www.mapa.es Fuente de Internet	<1 %
92	www.mir.es Fuente de Internet	<1 %
93	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 32 (2016)", Brill, 2018 Publicación	<1 %

94 ANDRADE CAYCHO EDGAR. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de Disposición Final de Residuos Sólidos No Municipales y Municipales Yacucatina - San Martín-IGA0000038", R.D. N° 1485-2015/DEPA/DIGESA/SA, 2020
Publicación

95 RIVAS OYOLA NILTON ERNESTO. "EIA-SD Categoría II de la Infraestructura de Disposición Final, Planta de Valorización y Centro de Acopio de Residuos Sólidos Municipales del Proyecto Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Ferreñafe y Ampliación del Servicio de Disposición Final para las Ciudades de Pueblo Nuevo y Manuel Antonio Mesones Muro, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque-IGA0017525", R.G.M. N°0177-2019-MPF/GM, 2022
Publicación

96 portal.unas.edu.pe
Fuente de Internet

97 repositorio.ug.edu.ec
Fuente de Internet

98 www.retinosis.org
Fuente de Internet

99 "La línea del agua. Infraestructura de paisaje para la resiliencia urbana ante extremos hídricos: el caso de Talca, Chile", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2019

Publicación

<1 %

100 BISA INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.. "Plan de Cierre de Minas Detallado para la Cantera Azul-IGA0014145", R.D. N° 352-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2021

Publicación

<1 %

101 CESEL S A. "EIA-SD del Proyecto Línea de Transmisión en 220 kV S.E. Carabayllo - S.E. Nueva Jicamarca-IGA0003081", R.D. N° 352-2013-MEM/AAE, 2020

Publicación

<1 %

102 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 %

103 CONSULRORIA CARRANZA E.I.R.L.. "PMA del Proyecto de Construcción y Funcionamiento de la Base de Operaciones Kiteni-IGA0005729", R.D. N° 47-2010-MEM/AAE, 2020

Publicación

<1 %

104 DESSAU S&Z S.A.. "DIA del Proyecto Creación de la S.E.T. Catacaos 15 MVA, Distrito Catacaos – Provincia de Piura - Departamento Piura-IGA0018602", R.D. N° 030-2021/GOBIERNO REGIONAL PIURA-420030-DR, 2022
Publicación

105 ECO PLANET E.I.R.L.. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto Defensa Ribereña en los Puntos Críticos para el Río Chicama, Tramo Puente Moreno - Baños Chimú-Huancay-IGA0013880", R.G.D. N° 432-2018-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021
Publicación

106 apps1.semarnat.gob.mx:8443
Fuente de Internet

107 bases.cortesaragon.es
Fuente de Internet

108 cdn.www.gob.pe
Fuente de Internet

109 dspace.unl.edu.ec
Fuente de Internet

110 dspace.ups.edu.ec
Fuente de Internet

111 ispranproceedings.elpub.ru
Fuente de Internet

112 miliarium.com Fuente de Internet <1 %

113 open_jicareport.jica.go.jp Fuente de Internet <1 %

114 repositorioinstitucional.uabc.mx Fuente de Internet <1 %

115 ru.dgb.unam.mx Fuente de Internet <1 %

116 www.clubensayos.com Fuente de Internet <1 %

117 www.minem.gob.pe Fuente de Internet <1 %

118 www.scielo.cl Fuente de Internet <1 %

119 www2.trainingvillage.gr Fuente de Internet <1 %

120 Alain Jorge Espinoza Vigil, Julian Booker. "Hydrological Vulnerability Assessment of Riverine Bridges: The Bajo Grau Bridge Case Study", Water, 2023
Publicación <1 %

121 BRANCHEN S.A.C.. "PAMA de la Planta Industrial de Fundición de Hierro y Acero de la Empresa Fundición Perú-IGA0009767", R.D. N° 714-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020 <1 %

122 Juan Carlos Montero Chirito, Carlos Francisco Cabrera Carranza. "Modelo de vulnerabilidad al cambio climático por peligro de inundaciones para el cálculo del costo evitado Caso Sector El Piste, Ciudad de Calca, Cuzco", Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas, 2022

Publicación

<1 %

123 WSP PERU S.A.. "Actualización y Modificación del Instrumento de Gestión Ambiental de la Planta de Fabricación de Cemento-IGA0019040", R.D. N° 255-2020-PRODUCE/DGAAMI, 2022

Publicación

<1 %

124 bdigital.unal.edu.co
Fuente de Internet

<1 %

125 caribbeandays.com
Fuente de Internet

<1 %

126 documents1.worldbank.org
Fuente de Internet

<1 %

127 idoc.pub
Fuente de Internet

<1 %

128 lasa.international.pitt.edu
Fuente de Internet

<1 %

129 livrosdeamor.com.br Fuente de Internet <1 %

130 philpapers.org Fuente de Internet <1 %

131 repositorio.gestiondelriesgo.gov.co Fuente de Internet <1 %

132 repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet <1 %

133 repository.unipiloto.edu.co Fuente de Internet <1 %

134 revistatyca.org.mx Fuente de Internet <1 %

135 ri.ues.edu.sv Fuente de Internet <1 %

136 sarrauteducacion.com Fuente de Internet <1 %

137 tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet <1 %

138 tormentasenelmundo.blogspot.com Fuente de Internet <1 %

139 upcommons.upc.edu Fuente de Internet <1 %

140 www.conanp.gob.mx Fuente de Internet <1 %

141 www.dhimesmarra-law.com Fuente de Internet <1 %

142 www.fao.org Fuente de Internet <1 %

143 www.greenpeace.org.ar Fuente de Internet <1 %

144 www.lpp-uerj.net Fuente de Internet <1 %

145 www.preventionweb.net Fuente de Internet <1 %

146 www6.uniovi.es Fuente de Internet <1 %

147 zagan.unizar.es Fuente de Internet <1 %

148 doi.org Fuente de Internet <1 %

149 repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet <1 %

150 repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet <1 %

151 OSCAR YANGALI INGENIERIA E.I.R.LTDA.. "DIA del Proyecto Línea de Transmisión 60 kV S.E. Potrero - S.E. Aguas Calientes 4.97 km-

IGA0002139", R.D. N° 130-2014-MEM/DGAAE,
2020

Publicación

152

www.dspace.espol.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias Apagado

Excluir bibliografía

Activo

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
CHOTA**

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



**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR
DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS,
CHOTA, 2022**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

Asesor: Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

Chota – Perú

2023



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: Yrigoín Medina Karina del Rocio
Código del alumno: 2016051040
Correo electrónico: karinadelrociocyrigoínmedina@gmail.com

Teléfono: 950956693
DNI: 73480406

Apellidos y nombres: Vásquez Castro Roberto Carlos
Código del alumno: 2016051037
Correo electrónico: vasquezcastrocarlos8@gmail.com

Teléfono: 969140331
DNI: 71039251

2. MODALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Trabajo de investigación
 Trabajo académico
 Trabajo de suficiencia profesional
 Tesis

3. TÍTULO PROFESIONAL O GRADO ACADÉMICO:

Bachiller
 Magister
 Licenciado
 Segunda especialidad
 Título
 Doctor

4. TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022.

5. FACULTAD DE: CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

6. ESCUELA PROFESIONAL DE: INGENIERÍA CIVIL

7. ASESOR:

Apellidos y Nombres: Dr. Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro
Correo electrónico : laorbegosn@unach.edu.pe

Teléfono: 939185560
DNI: 31664516

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.

FIRMA:
DNI. 73480406

FIRMA:
DNI. 71039251

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN
POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD
DE LAJAS, CHOTA, 2022**

POR:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

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

de

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR



Msc. Ing. Luis Fernando Romero Chuquilin

PRESIDENTE



Mg. Ing. José Luis Silva Tarrillo

SECRETARIO



Dra. Ing. Carmen Rosa Cárdenas Rosales

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 para escuchar y evaluar la sustentación presentado por los Bachilleres en Ingeniería Civil KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA Y ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO, denominado: "Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022"; escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADO

CON EL CALIFICATIVO (*)

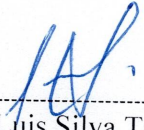
dieciséis

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 resolutiveo., en conformidad con la ley universitaria y el estatuto de la Universidad.


Chota, 07 de setiembre del 2023



Msc. Ing. Luis Fernando Romero Chuquilin.
PRESIDENTE



Mg. José Luis Silva Tarrillo
SECRETARIO



Dra. Carmen Rosa Cardenas Rosales
VOCAL



Dr. Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro.
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: “**Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022**”, presentado por los Bachilleres en Ingeniería Civil KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA Y ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO y sustentada el día de 07 de setiembre, por Resolución de Coordinación N°231-2023-FCI/UNACH, la declaramos **CONFORME**.

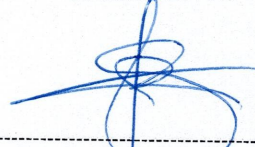
Chota, 12 de setiembre del 2023



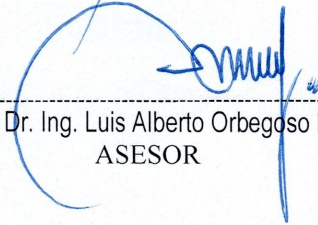
Msc. Ing. Luis Fernando Romero Chuquilin
PRESIDENTE



Mg. José Luis Silva Tarrillo
SECRETARIO



Dra. Carmen Rosa Cardenas Rosales
VOCAL



Dr. Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro.
ASESOR

DEDICATORIA

Dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia, principalmente a mis padres Héctor e Irene, quienes me apoyaron incondicionalmente en todo momento, por brindarme su confianza, consejos y recursos durante mi formación profesional y convertirme en la persona que soy ahora. A mi hermano Fabián por celebrar conmigo todos mis logros como si fueran los suyos y por estar para mí siempre. A mis abuelitos Israel y Aurelia, por sus palabras, su amor y su apoyo constante en todo este camino.

Karina del Rocio

Quiero dedicar esta tesis a mis padres Yover e Irma, por brindarme su apoyo incondicional durante todos estos años, sus consejos para hacer de mí una mejor persona y su gran esfuerzo para darme lo mejor. A mi hermano Yover Antoni, por apoyarme siempre en cada paso que doy, más que hermano es mi verdadero amigo. A mis abuelitas Dora Yolanda y Eva, por apoyarme en todo momento en mi formación profesional. A toda mi familia que es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado.

Roberto Carlos

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos agradecer a Dios, por siempre cuidarnos y poder alcanzar una de nuestras metas. A la Universidad Nacional Autónoma de Chota, por abrirnos sus puertas para ser mejores personas y buenos profesionales. A los docentes que nos brindaron sus conocimientos durante nuestra formación profesional, en especial a nuestro asesor Dr. Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro, por su gran apoyo. También agradecer a nuestros amigos, compañeros, familiares y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de nuestros objetivos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Planteamiento del problema	16
1.2. Formulación del problema	18
1.3. Justificación	19
1.4. Delimitación de la investigación	20
1.5. Limitaciones	21
1.6. Objetivos	22
1.6.1. Objetivo general.....	22
1.6.2. Objetivos específicos	22
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	23
2.1. Antecedentes	23
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	23
2.1.2. Antecedentes nacionales	28
2.1.3. Antecedentes regionales	29
2.2. Bases teórico – científicas	33
2.2.1. Teoría social del riesgo	33
2.2.2. Teoría prospectiva frente al riesgo de inundación	35
2.3. Marco conceptual	37
2.3.1. Inundaciones	37
2.3.2. Inundación fluvial	38
2.3.3. Río: definición, características, partes y tipos	39
2.3.4. Cuenca hidrográfica y parámetros geomorfológico	42
2.3.5. Análisis de precipitaciones, intensidades y caudales máximos dentro de una cuenca	46
2.3.6. Modelización numérica de la hidrodinámica de ríos	51
2.3.7. Peligro de inundación	54

2.3.8. Vulnerabilidad por inundaciones	59
2.3.9. Riesgo de inundación.....	69
2.4. Hipótesis.....	71
2.5. Operacionalización de variables	71
2.5.1. Variable independiente: Desborde del río	71
2.5.2. Variable dependiente: Nivel de riesgo a inundación	71
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	78
3.1. Tipo y nivel de investigación	78
3.2. Diseño de investigación.....	79
3.3. Métodos de investigación.....	81
3.4. Población, muestra y muestreo	82
3.4.1. Población	82
3.4.2. Objeto de estudio	82
3.4.3. Muestreo	83
3.4.4. Muestra	84
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	85
3.5.1. Técnicas de recolección de los datos	85
3.5.2. Instrumentos de recolección de los datos	85
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	87
3.6.1. Proceso de obtención de los datos	87
3.6.2. Procesamiento de datos.....	108
3.6.3. Análisis de datos	108
3.7. Aspectos éticos	109
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	110
4.1. Descripción de resultados.....	110
4.1.1. Áreas de inundación por desborde del río Jalqueño, Lajas	110
4.1.2. Nivel de peligrosidad frente a inundaciones por desborde del río Jalqueño	119
4.1.3. Nivel de vulnerabilidad a inundaciones por desborde del río Jalqueño	129
4.1.4. Nivel de riesgo a inundaciones por desborde del río Jalqueño.....	159
4.2. Contrastación de hipótesis.....	161

4.3. Discusión de resultados.....	163
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	172
5.1. Conclusiones	172
5.2. Recomendaciones	174
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	175
CAPÍTULO VII. ANEXOS	187
Anexo A. Matriz de consistencia.....	187
Anexo B. Panel fotográfico	189
Anexo C. Parámetros geomorfológicos de la microcuenca.....	212
Anexo D. Análisis de caudales máximos de la microcuenca	222
Anexo E. Documento emitido por SENAMHI.....	232
Anexo F. Validación de instrumentos	234
Anexo G. Cuestionario de vulnerabilidad frente a inundaciones	238
Anexo H. Respuestas del cuestionario de vulnerabilidad.....	240
Anexo I. Cálculo de vulnerabilidad frente a inundaciones.....	249
Anexo J. Planos	266

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Áreas de Inundación según Tiempo de Retorno (Tr)	55
Tabla 2	Uso del Suelo	55
Tabla 3	Pendiente	56
Tabla 4	Geomorfología	56
Tabla 5	Geología	57
Tabla 6	Erosión del Suelo	57
Tabla 7	Lluvia (mm/h)	58
Tabla 8	Nivel de Peligro a Inundación	58
Tabla 9	Número de Personas a Nivel de Lote	61
Tabla 10	Acceso a los Servicios Básicos	61
Tabla 11	Acceso a Servicios de Salud.....	62
Tabla 12	Acceso a la Educación.....	62
Tabla 13	Capacitación en Temas de Gestión del Riesgo	62
Tabla 14	Conocimiento Local sobre Ocurrencia Pasada de Desastres.....	63
Tabla 15	Actitud Frente a una Inundación	63
Tabla 16	Localización de la Edificación	64
Tabla 17	Material de Construcción	64
Tabla 18	Estado de Conservación	64
Tabla 19	Antigüedad de la Construcción	65
Tabla 20	Configuración en Elevación de la Edificación	65
Tabla 21	Uso de la Edificación	65
Tabla 22	Ingreso Familiar Promedio Mensual	66
Tabla 23	Obras de Mitigación	66
Tabla 24	Área Agrícola Expuesta	67
Tabla 25	Manejo y disposición de los residuos sólidos	67
Tabla 26	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad	67
Tabla 27	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RR. NN.....	68
Tabla 28	Capacitación en temas de conservación ambiental	68
Tabla 29	Estratificación de los niveles de vulnerabilidad	68
Tabla 30	Método simplificado para la determinación del nivel de riesgo.....	69
Tabla 31	Cuadro de Operacionalización de la Variable Independiente	73
Tabla 32	Cuadro de Operacionalización de la Variable Dependiente.....	74
Tabla 33	Tipo de investigación según los principales criterios.....	79
Tabla 34	Criterios de Exclusión e Inclusión de la Muestra.....	83

Tabla 35	Fuentes, Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos	86
Tabla 36	Puntos Fijos y BMS Tomados Durante la Batimetría del Río Jalqueño	89
Tabla 37	Parámetro Hidrogeomorfológicos de la Microcuenca del Río Jalqueño	92
Tabla 38	Transferencia de Precipitaciones Máximas Ajustadas – Microcuenca Jalqueño	94
Tabla 39	Precipitaciones Máximas Corregidas de la Microcuenca Jalqueño	95
Tabla 40	Intensidad Máxima de Precipitaciones (mm/hr).....	95
Tabla 41	Intensidad Máxima de Precipitaciones (mm/hr) a las 3.06 horas.....	96
Tabla 42	Caudales Máximos para Diferentes Tiempos de Retorno de la Microcuenca del Río Jalqueño.....	97
Tabla 43	Coeficientes de Manning para el Río Jalqueño, Tramo 1 km	100
Tabla 44	Ponderación para Análisis de Peligrosidad	104
Tabla 45	Pesos por Parámetro para Condiciones de Lotes en los que, los Propietarios no han Respondido el Cuestionario	106
Tabla 46	Pesos de Parámetros y Factores para Determinar la Vulnerabilidad.....	107
Tabla 47	Áreas de Inundación por Desborde del Río Jalqueño	111
Tabla 48	Tipo de Edificación en la Superficie de la Llanura del Río Jalqueño	129
Tabla 49	Número de Personas a Nivel de Lote	133
Tabla 50	Acceso a los Servicios Básicos	134
Tabla 51	Acceso a Servicios de Salud.....	135
Tabla 52	Acceso a la Educación.....	135
Tabla 53	Capacitación en Temas de Gestión del Riesgo	137
Tabla 54	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	138
Tabla 55	Actitud frente a una inundación	138
Tabla 56	Localización de la Edificación	141
Tabla 57	Material de Construcción	143
Tabla 58	Estado de Conservación	143
Tabla 59	Antigüedad de la Construcción	144
Tabla 60	Configuración en Elevación de la Edificación	145
Tabla 61	Uso de la Edificación	145
Tabla 62	Ingreso Familiar Promedio Mensual	147
Tabla 63	Obras de Mitigación	148
Tabla 64	Área agrícola expuesta	153
Tabla 65	Manejo y Disposición de los Residuos Sólidos.....	155
Tabla 66	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	156
Tabla 67	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN.....	157
Tabla 68	Capacitación en temas de conservación ambiental	158
Tabla 69	Matriz de Relación Vulnerabilidad – Peligro por Desborde del Río Jalqueño	159

Tabla 70	Nivel de Riesgo a Inundaciones por Desborde del Río Jalqueño.....	159
Tabla 71	Prueba de Hipótesis z-test del Riesgo de Inundación del Río Jalqueño.....	161
Tabla 71	Prueba de Hipótesis z-test del Peligro de Inundación del Río Jalqueño	162
Tabla 71	Prueba de Hipótesis z-test del Vulnerabilidad de Inundación del Río Jalqueño	162

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Teoría Social del Riesgo.....	34
Figura 2	Teoría Prospectiva del Riesgo	36
Figura 3	Tipos de Inundación por su Duración y Origen.....	37
Figura 4	Inundación Fluvial.....	38
Figura 5	Sistema Fluvial Estructurado en sus Cuatro Gradientes Dimensionales	39
Figura 6	Partes de un Río.....	40
Figura 7	Clasificación de los Cauces Fluviales según Rosgen (1996).....	41
Figura 8	Factores Naturales y de Origen Humano que Intervienen en una Cuenca Fluvial	42
Figura 9	Cuenca Hidrográfica y sus Componentes	43
Figura 10	Tipos de Lluvia.....	46
Figura 11	Análisis del peligro a inundación.....	54
Figura 12	Criterios para determinar la Vulnerabilidad por Inundaciones.....	59
Figura 13	Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo.....	70
Figura 14	Esquema de Diseño de Investigación de CENEPRED (2015)	80
Figura 15	Vista del Tramo en Estudio del Río Jalqueño, Ciudad de Lajas.....	82
Figura 16	Vista de Manzanas del Área de Estudio	84
Figura 17	Forma en que se Realiza la Toma de Puntos en el Cauce del Río	87
Figura 18	Plano Topográfico del Río Jalqueño, en el Tramo de 1 km.....	89
Figura 19	Proceso de Realización del Levantamiento Topográfico por los Tesistas.....	90
Figura 20	Ejemplo de Delimitación de Microcuenca.....	91
Figura 21	Microcuenca del Río Jalqueño con Punto Emisor 750096 m E, 9273414 m S	93
Figura 22	Ubicación de la Estación Chotano Lajas	94
Figura 23	Curvas IDF de la Microcuenca del Jalqueño	96
Figura 24	Curva Número de la Microcuenca del Río Jalqueño	97
Figura 25	Vista de la Topografía del Río Jalqueño en el Programa Civil 2021.....	98
Figura 26	Vista del Modelo del Río Jalqueño en el Programa HEC-RAS 6.1.....	99
Figura 27	Vista de la Colocación de los Coeficientes de Manning al Río Jalqueño, tramo 1km	99
Figura 28	Vista de la Colocación de los Caudales y Pendiente al Río Jalqueño, tramo 1km .	100
Figura 29	Vista del Programa Corrido en Régimen Mixto	100
Figura 30	Aplicación de la Encuesta en el Área de Estudio	105
Figura 31	Áreas de Inundación en el Río Jalqueño, para un Tr de 25 años	111
Figura 32	Áreas de Inundación en el Río Jalqueño, para un Tr de 50 años	112
Figura 33	Áreas de Inundación en el Río Jalqueño, para un Tr de 100 años	112

Figura 34 Áreas de Inundación en el Río Jalqueño, para un Tr de 500 años	113
Figura 35 Vista del Muro en el Margen del Río Jalqueño, tramo inicial de Km 0+000 al Km 0+220	113
Figura 36 Sección Transversal en el Km 0+020 del Río Jalqueño	114
Figura 37 Sección Transversal en el Km 0+040 del Río Jalqueño	115
Figura 38 Sección Transversal en el Km 0+420 del Río Jalqueño, donde se desborda afectando a la Av. Mendivel.....	116
Figura 39 Sección Transversal en el Km 0+600 del Río Jalqueño	117
Figura 40 Sección Transversal Tramo Final Km 0+980 del Río Jalqueño	118
Figura 41 Uso del Suelo en la Llanura del Río Jalqueño	119
Figura 42 Pendiente en la Llanura del Río Jalqueño.....	120
Figura 43 Geomorfología en la Llanura del Río Jalqueño	121
Figura 44 Geología en la Llanura del Río Jalqueño.....	122
Figura 45 Erosión del Suelo en la Llanura del Río Jalqueño	123
Figura 46 Condicionantes en la Llanura del Río Jalqueño.....	124
Figura 47 Desencadenantes en la Llanura del Río Jalqueño	125
Figura 48 Susceptibilidad en la Llanura del Río Jalqueño	126
Figura 49 Fenómeno de Inundación en la Llanura del Río Jalqueño	127
Figura 50 Peligro de Inundación en la Llanura del Río Jalqueño	128
Figura 51 Vulnerabilidad a Inundaciones por Desborde del Río Jalqueño.....	130
Figura 52 Vulnerabilidad Social de la Población, Llanura del Río Jalqueño.....	132
Figura 53 Número de Personas a Nivel de Lote.....	133
Figura 54 Acceso a los Servicios Básicos.....	134
Figura 55 Acceso a Servicios de Salud.....	135
Figura 56 Acceso a la Educación.....	136
Figura 57 Capacitación en Temas de Gestión del Riesgo.....	137
Figura 58 Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	138
Figura 59 Actitud frente a una inundación.....	139
Figura 60 Vulnerabilidad Económica, Llanura del Río Jalqueño	140
Figura 61 Localización de la Edificación.....	141
Figura 62 Material de Construcción.....	143
Figura 63 Estado de Conservación.....	144
Figura 64 Antigüedad de la Construcción.....	144
Figura 65 Configuración en Elevación de la Edificación	145
Figura 66 Uso de la Edificación.....	146
Figura 67 Ingreso Familiar Promedio Mensual.....	147
Figura 68 Obras de Mitigación	148

Figura 69	Vulnerabilidad Ambiental, Llanura del Río Jalqueño	149
Figura 70	Mapa de Inundación por Desborde del Río Jalqueño	150
Figura 71	Vista del Entorno Ambiental cercano a la Ribera del Río Jalqueño	151
Figura 72	Deforestación en la Ribera del Río Jalqueño, Lajas	152
Figura 73	Área agrícola Expuesta	153
Figura 74	Manejo y Disposición de los Residuos Sólidos	155
Figura 75	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	157
Figura 76	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	157
Figura 77	Capacitación en temas de conservación ambiental	158
Figura 78	Nivel de Riesgo a Inundaciones por Desborde del Río Jalqueño	160

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo general: Determinar el nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota. La metodología consistió en tomar como referencia el manual del CENEPRED (2015), aplicado a un trayecto de un (01) kilómetro del cauce del río Jalqueño, empezando desde su confluencia en el río Chotano hacia aguas arriba. Se realizó el levantamiento topográfico con estación total y se elaboró una encuesta aplicada a 85 familias de un total de 386 ubicadas dentro de un área de 23.10 hectáreas. Se utilizó data de precipitaciones máximas de 24 horas de la estación meteorológica Chotano – Lajas, ubicada dentro de la microcuenca del río Jalqueño. El nivel de peligrosidad es alto a muy alto, variando de 23.1% a 32.4%, respectivamente, así como la vulnerabilidad es alta en un 49.7%. Por lo tanto, el riesgo de inundación fluvial es considerado alto (48.7%). Sin embargo, la particularidad de los resultados radica en que el nivel de riesgo alto se presentaría en los primeros 500 metros (0.000-0+500 Km), especialmente en el kilometraje 0+200 que cuenta con muros de contención y donde para un tiempo de retorno de 500 años el caudal superaría los 3 metros de altura y se desbordaría; el otro tramo (0+500 – 0+1000 Km), de ser el caso, sólo se presentarían probables inundaciones que afectarían sólo a terrenos agrícolas.

Palabras clave: peligrosidad, vulnerabilidad, inundación fluvial.

ABSTRACT

The general objective of the research was to determine the level of flood risk due to overflowing of the Jalqueño river in the city of Lajas, Chota. The methodology consisted of taking the CENEPRED (2015) manual as a reference, applied to a one (01) kilometer stretch of the Jalqueño riverbed, starting from its confluence with the Chotano river upstream. A topographic survey was carried out with a total station and a survey applied to 85 families out of a total of 386 located within an area of 23.10 hectares. Maximum 24-hour rainfall data from the Chotano-Lajas meteorological station, located within the Jalqueño River micro-watershed, was used. The hazard level is high to very high, ranging from 23.1% to 32.4%, respectively, and vulnerability is high at 49.7%. Therefore, the risk of fluvial flooding is considered high (48.7%). However, the particularity of the results lies in the fact that the high risk level would be present in the first 500 meters (0.000-0+500 km), especially at mileage 0+200 which has retaining walls and where for a return time of 500 years the flow would exceed 3 meters in height and would overflow; the other stretch (0+500 - +1000 km), if it were the case, would only present probable floods that would only affect agricultural land.

Key words: hazard, vulnerability, river flooding.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Las inundaciones que afectan a los centros urbanos se clasifican típicamente en fluviales y pluviales, atribuyéndose las primeras al desbordamiento de las riberas, mientras que las segundas se producen cuando la intensidad de las lluvias supera la tasa de infiltración más allá de las riberas (Tanaka et al., 2020). Durante un evento de fuertes lluvias, el agua de la inundación puede propagarse sobre grandes áreas, causando importantes pérdidas humanas y económicas (Ghaith et al., 2022).

Las inundaciones en el 2019 representaron el 49% del total de desastres y el 44% de las muertes (Wang et al., 2022). Aproximadamente el 22% de las pérdidas económicas mundiales por desastres naturales entre 2000 y 2019 se atribuyeron directamente a las inundaciones (Tellman et al., 2021). Esta proporción aumentó al 50% a finales de 2020 (Ghaith et al., 2022). Además, más de 20 millones de personas se ven obligadas a abandonar sus hogares anualmente debido a eventos relacionados con el clima, y específicamente inundaciones (Portner et al., 2022). Por lo que, las inundaciones han sido declaradas los desastres más costosos del mundo (Nofal & Van De Lindt, 2022).

No obstante, la frecuencia de inundaciones urbanas ha aumentado en los últimos años debido al calentamiento global y la rápida urbanización (Ye et al., 2022). El entorno construido y la población en crecimiento juegan un papel importante en la ocurrencia de inundaciones, debido a que, el riesgo a inundación se suscita porque, hay personas expuestas al peligro; además del factor causal predominante, la intensidad y duración de las lluvias (Tom et al., 2022).

Pero, en el mundo las inversiones en reducción del riesgo de desastres del 2005 al 2017 representan solo el 3.8% de la inversión total, mientras que, la mayoría de los fondos se utilizaron para apoyar actividades de respuesta posteriores al desastre; esta brecha de inversión está impulsada por la escasez de información sobre el riesgo de desastres (Dabbeek et al., 2020). Siendo así, es más propicio para la evaluación cuantitativa del riesgo de inundaciones urbanas considerar integralmente los factores que causan el desastre, junto con la vulnerabilidad y exposición del cuerpo que soporta el desastre (Ye et al., 2022). En el país, el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED, 2015) ha presentado un manual para la evaluación de riesgos a fenómenos naturales, entre ellos, el fenómeno de inundación, de tal forma que, permite conocer las áreas con probabilidad de que, se suscite un desastre.

El Perú con frecuencia es abatido por fuertes precipitaciones pluviales que, desencadenan inundaciones (Caramanica, 2022). En los años 1983, 1998 y 2017 se han presentado eventos anómalos (Sulca et al., 2022), como el Fenómeno del Niño del 2017 que, a causa de las lluvias torrenciales, trajo consigo huaycos, inundaciones, deslizamientos, derrumbes y tormentas que, afectaron a 1.9 millones de personas (UNICEF, 2018), según registró el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI, 2017) las inundaciones provocadas por el Niño Costero tuvieron como consecuencia 65,943 personas damnificadas, 210,677 personas afectadas, 52,098 viviendas afectadas, 7,949 viviendas destruidas y 7,136 ha de cultivos afectados, ocasionando grandes pérdidas económicas. Así mismo, más recientemente el evento que, se presentó en el país fue el ciclón Yaku y el niño costero que, dejó 1,500 damnificados (Lino & Contreras, 2023).

La ciudad de Lajas, como muchas otras ciudades altoandinas, presentan temporadas de lluvia entre los meses de octubre a abril de cada año, algunas de las cuales son torrenciales, sobrepasando la capacidad de los cauces de ríos y quebradas, desbordando e inundando áreas de cultivo y zonas urbanas, tal como ocurrió el 26 de marzo del 2009 (INDECI, 2009), donde se vieron afectadas 50 viviendas tras el desborde del río Jalqueño que atraviesa la ciudad de Lajas, quedando inhabitables dos (2) de ellas y generando diversas pérdidas de materiales e incluso afectó a sembríos y animales que fueron arrastrados hacia el río chotano; el 15 de marzo del 2010 también se produjo el desborde del río Jalqueño, afectando 12 familias que, habitaban en tres viviendas de la ciudad (INDECI, 2010). Así mismo el 24 de marzo del año 2022, el río Jalqueño vuelve a desbordarse a consecuencia de las fuerzas lluvias afectando a varias viviendas de la ciudad de Lajas e incluso 20 de ellas quedaron inhabitables, generando grandes pérdidas materiales (INDECI, 2022).

Estos eventos naturales afectan las actividades económicas (comercio, agricultura, ganadería) y ponen en riesgo a las viviendas y familias que, son colindantes al río. De allí el propósito de evaluar el nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño, a fin de generar mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo que, evidencien dicho problema para que las autoridades competentes tomen acciones para garantizar la seguridad y salud de los habitantes aledaños a los márgenes del río Jalqueño en el área urbana de la ciudad de Lajas.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota?

1.3. Justificación

La presencia de fuertes precipitaciones ocasiona que los cauces de los ríos aumenten y con ello se produzca las inundaciones, esto es un peligro eminente para la sociedad ya que, generan diversas consecuencias, así se demuestra en reportes locales del distrito de Lajas (INDECI, 2009, INDECI, 2010, INDECI, 2022). El tema surge de la ocurrencia de precipitaciones pluviales muy fuertes y frecuentes que ocasionan inundaciones, afectando a la ciudad de Lajas, por tal motivo con esta investigación se buscó conocer las áreas más vulnerables frente a riesgo de inundación por desborde del río Jalqueño, que atraviesa la ciudad de Lajas, para ello se ha realizado la evaluación de acuerdo a la metodología del CENEPRED (2015) a fin de que, las autoridades competentes de la Municipalidad Distrital de Lajas tomen precauciones ante eventos de esa magnitud y evitar pérdidas humanas y materiales.

El análisis de riesgo de inundaciones en el río Jalqueño de la ciudad de Lajas aporta un enfoque científico y técnico para evaluar el grado de peligro que representan las inundaciones para la población, las infraestructuras y el medio ambiente. Este tipo de análisis permite identificar las zonas de mayor vulnerabilidad, las causas y consecuencias de los eventos extremos, y las medidas preventivas y de mitigación que pueden ser implementadas para reducir el riesgo.

En resumen, el aporte teórico de realizar un análisis de riesgo de inundaciones es ofrecer una metodología sistemática y rigurosa para evaluar y reducir el riesgo de inundaciones, protegiendo así a la población y las infraestructuras ante eventos extremos. Así mismo, también esta investigación tiene utilidad metodológica, ya que, puede utilizarse en futuros estudios compatibles; así mismo, surgen nuevos temas de investigación.

1.4. Delimitación de la investigación

La ciudad de Lajas con centroide en las coordenadas UTM WGS84 17S 750486.87 m E, 9274287.04 m S, es el foco de recurrentes fenómenos de inundación producidos por el desborde del río Jalqueño, por ello, durante el año 2022 se aplicó la metodología de CENEPRED (2015) para determinar el riesgo local a inundación fluvial. Se ha realizado el levantamiento topográfico a 50 m del borde derecho e izquierdo del eje del río en 1 km partiendo desde la confluencia entre el río Jalqueño y el río Chotano en las coordenadas UTM WGS 84 17S 750207.08 m E, 9274229.25 m S, hasta el fin del Barrio Villa Lourdes en las coordenadas UTM WGS 84 17S 750096.78 m E, 9273414.39 m S. La microcuenca del río Jalqueño se ha delimitado de forma manual en el programa ArcGIS 10.5, para luego determinar sus parámetros geomorfológicos por medio de una hoja de Microsoft Excel, para conocer su área, longitud de curso principal, pendiente, altitud media, tiempo de concentración, y otras características. El análisis de intensidades máximas se ha realizado utilizando los datos de precipitaciones pluviales máximas diarias anuales de 36 años (1985-2021) de la estación pluviométrica Chotano Lajas ubicada en las coordenadas UTM WGS84 17S 750035.00 m E, 9274088.00 m S; dichos datos fueron transferidos a la microcuenca de estudio y analizados en el programa HidroEsta vs. verificando que, se ajustan al modelo Log. Normal 2 parámetros. Se utilizaron los datos ajustados para determinar el caudal máximo por el Método Racional Modificado debido a que, la microcuenca del río Jalqueño tiene un área mayor a 10 km² (MTC, 2018). Los datos topográficos han sido utilizados para trasladar el perfil y secciones realizados en Civil 3D 2021 a HEC-RAS vs. 6.1, para el modelamiento de las áreas de inundación, con los datos de caudal previamente estimados.

Con los mapas de inundación para Tr de 25, 50, 100 y 500 años se elaboró el mapa del fenómeno de estudio (inundación), mismo que, se ha relacionado con el mapa de susceptibilidad obtenido a partir de la intercepción del condicionante (uso del suelo, pendiente, geomorfología, geología, erosión del suelo) y desencadenante (lluvia), para generar el mapa de peligro a inundación fluvial.

Se ha aplicado un cuestionario de vulnerabilidad a una persona mayor de 18 años por cada vivienda ubicada dentro de las áreas de exposición al peligro en 23.10 ha de la ciudad de Lajas, misma que, tenía un total de 386 lotes, de los cuales al menos 277 lotes estaban habitados por lo que, aplicando la ecuación de población finita se determinó como muestra a 85 personas, pero en la práctica en aquellos lotes donde no respondieron el cuestionario se completaron aquellas preguntas que, eran distinguibles por visualización, a fin de trabajar con muestra poblacional. El mapa de vulnerabilidad se ha obtenido a partir de los datos de los indicadores social, económico y ambiental, determinados por medio de la aplicación de un cuestionario validado de la metodología CENEPRED (2015). Finalmente, para determinar el nivel de riesgo frente a inundación por desborde del Río Jalqueño se ha multiplicado los pesos del mapa de peligro y vulnerabilidad frente a inundaciones.

1.5. Limitaciones

La estación meteorológica Lajas, no cuenta con data de los últimos 50 años, solo presenta data de 36 años (1985-2021), así mismo, no se pudo incluir la data del año 2022 ya que, la delimitación de áreas de inundación se realizó de mayo a agosto 2022, para luego continuar con el análisis de riesgo, siendo así, en ese momento SENAMHI (2022) no contaba con la data completa del año 2022,

porque, aun no se completaba dicho año, no obstante, las precipitaciones máximas corresponden al año 1998 donde se suscitó el fenómeno del niño en la localidad.

Las personas del lugar de estudio respondieron el cuestionario, sin embargo, una de las preguntas que tuvo que ser modificada para evitar el recelo de los participantes fue el grupo etarios, debido a que, la persona que respondía la encuesta estaba dispuesta a mencionar el número de integrantes de la familia, pero no el grupo etario al que pertenecían.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Evaluar el nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota.

1.6.2. Objetivos específicos

- Determinar las áreas de inundación por desborde del río Jalqueño, en la ciudad de Lajas, mediante modelamiento hidrológico e hidráulico (ArcGIS y HEC-RAS).
- Determinar el nivel de peligrosidad frente a inundaciones por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, utilizando el manual del CENEPRED (2015).
- Analizar el nivel de vulnerabilidad social, económica y ambiental de la población e infraestructura expuesta a inundaciones por desborde del río Jalqueño, en la ciudad de Lajas, mediante el manual del CENEPRED (2015).
- Analizar el nivel de riesgo del río Jalqueño aplicando la metodología CENEPRED (2015).

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

En México, Gutiérrez et al. (2022) tuvo como objetivo modelar la inundación del río Tesechoacán ubicado en los estados de Veracruz (90.8%) y Oaxaca (9.2%) con 355,250 habitantes. La subcuenca del río tenía un área de 1,591.56 km², con 8.98% de pendiente, donde, la superficie inundada sería 29,027.24 ha con tirantes de 7.45 m, catalogándose 56.9% de zonas de alto peligro, siendo 33 localidades afectadas, pero con la construcción de bordos marginales se reduce hasta el 71% del impacto de la inundación. Este estudio utiliza técnicas de modelado hidráulico para evaluar y predecir posibles inundaciones en la zona, lo que ha servido como medio metodológico para plantear el modelamiento hidráulico del cauce.

En México, Salgado et al. (2022) analizó el riesgo a inundación en el sector Hacienda-Margarita en Puebla con la metodología CENAPRED (2021), en el sector hay 27,641 habitantes en 13,728 viviendas, tres I.E. una iglesia, parques y jardines. Determinó que, el caudal de la subcuenca del río Alseseca era 458 m³/s, dato que, utilizaron para el modelamiento del cauce en HEC-RAS 5.0.3. para verificar su incidencia sobre un área de 138,654 m² determinando que frente a una inundación de riesgo alto se verían afectados 2,055 habitantes, 482 viviendas, y dos I.E., por lo que, concluyeron que, el mapa elaborado puede servir para la prevención y mitigación del riesgo. Esta investigación utiliza herramientas espaciales para evaluar el riesgo de inundación en la zona y proporciona información importante para la toma de decisiones en gestión.

En Arizona, Sauer (2022) presentó su investigación con el objetivo modelar y evaluar el riesgo de inundación pluvial en climas urbanos y cobertura del suelo en evolución de dos ciudades. Realizó el levantamiento topográfico de Valdivia (Chile) y Hermosillo (México) determinando en ambos casos que, el riesgo a inundación era alto, pero se podía controlar a través de humedales. Este estudio destaca la importancia de tener en cuenta el cambio climático y el desarrollo urbano al gestionar el riesgo de inundaciones, y propone enfoques para evaluar y gestionar dicho riesgo, validando la adaptación de una metodología como CENEPRED al contexto local, aun cuando en dicho estudio aplican metodológicas internacionales como CENAPRED, la cual tiene similitud con la metodología peruana CENEPRED.

En México, Morales-Ruano et al. (2022) tuvieron como objetivo determinar la susceptibilidad a inundaciones en el curso bajo del río Coyuca, México mediante un modelo de análisis multicriterio utilizando la matriz SAATY. Los hallazgos mostraron que, el área de inundación para Tr de 10, 100 y 1000 años era 689.85, 782.17 y 853.08 ha, respectivamente, por lo que, la susceptibilidad a inundaciones fue muy alta en el 41.82%, alta en el 35.95%, media en el 21.25% y baja en el 0.98% de las áreas de estudio. Concluyeron que el 44.44% de las localidades ocupan áreas de muy alta susceptibilidad a inundaciones. La susceptibilidad aumenta en las localidades más cercanas al río. Este estudio utiliza múltiples criterios y enfoques para evaluar el riesgo de inundación sirviendo como un medio comparativo.

En México, Morales et al. (2022) evaluaron la susceptibilidad a inundación urbana en áreas de Puerto Vallarta. La zona urbana de Puerto Vallarta está atravesada por los tres principales ríos: el Cuale, el Pitillal y el Ameca, aunque

existen dos arroyos intermitentes relevantes, que generan un riesgo latente en épocas de lluvia. La combinación de diversas amenazas o peligros, aunada con el crecimiento de los asentamientos humanos, incrementa la vulnerabilidad. La cuenca del río Cuale tiene una superficie aproximada de 274 km² con una longitud del río principal de 45.2 km que tiene una altura aproximada de 2,430 msnm, a una pendiente de (3.22%) muy cerca del pie de la montaña; la cuenca del río Pitillal tiene 420 km² de área, 60 km de cauce principal, a 2,300 msnm, con 3.12% de pendiente; y la cuenca del río Ameca con 230 km de longitud, drena una cuenca de 12.21 km², con pendiente media de 0.73%. Concluyeron que, Puerto Vallarta registra valores muy altos de vulnerabilidad a inundaciones en las zonas urbanas y rurales del municipio, Pitillal es el área que presentan el mayor riesgo a mediano y corto plazo, ya que se ubican en zonas de vulnerabilidad alta y muy alta. Esta investigación utiliza técnicas de evaluación de riesgos para identificar y evaluar áreas vulnerables a inundaciones en la ciudad, lo que ha servido como medio de comparación con el río Jalqueño, Lajas.

En México Camacho & Chávez (2022) determinaron el riesgo a inundación por lluvias extremas en la colonia Proterritorio, Chetumal, Quintana Roo, de 155.89 ha, y 14,745 habitantes; para ello utilizaron data meteorológica de 1990-2020, también aplicaron una entrevista a 105 personas. Identificaron 12 zonas de inundación con 39.1 ha, 8.8 ha corresponden a encharcamientos y 30.3 ha a anegación, con daños a viviendas, comercios, I.E., y vehículos. Esta investigación analiza los factores que contribuyen a las inundaciones urbanas en la zona y propone estrategias para la gestión, siendo así, ha servido como guía metodológica en la identificación de condicionantes y desencadenantes.

En Colombia, Sevillano (2021) tuvo como objetivo evaluar el riesgo a inundación en la ciudad de Santiago de Cali. Aplicó la Evaluación Sintetizada para Riesgo de Desastres con Enfoque de Ordenamiento Territorial (MESR). Determinó que, el 6% (118 ha) de la ciudad está en riesgo alto, 38% (749 ha) en riesgo medio y 56% (1115 ha) en riesgo bajo. Concluyó que, los lugares con mayor afectación frente a una inundación están situados al oriente, y se integran principalmente por 34 barrios, 37,202 personas y 28 asentamientos. Esta investigación utiliza criterios múltiples para evaluar y mapear las áreas de riesgo de inundación en la ciudad, sirviendo no solo como guía metodológica para el modelamiento de la inundación, sino también como medio de contraste de información.

En México Rey et al. (2020) evaluaron el riesgo por inundación en Progreso, Yucatán, utilizando la metodología CENAPRED. Utilizaron la data de precipitaciones de 30 años (1979-2008). Los principales resultados de este estudio muestran que el evento Norte modelado inundó el 25% de las manzanas de la ciudad de Progreso, con un riesgo de inundación económico estimado de \$USD 16.266 (CENAPRED) y \$ USD 223.779 (CENAPREDv2), y daños por inundación de \$ USD 48.848 y \$USD 671.918, respectivamente. Este estudio compara y analiza diferentes enfoques utilizados para evaluar el riesgo y el daño provocado por inundaciones, lo que puede ser útil para mejorar las metodologías existentes.

En México Bonasia & Lucatello (2019) mapearon la susceptibilidad a inundaciones para analizar la mitigación de las mismas desde un enfoque participativo. Determinaron que, más del 8% del territorio nacional mexicano está sujeto a alto riesgo de inundación, y para mitigar pérdidas y daños continuos, las

herramientas cruciales como los mapas de amenazas son esenciales para la prevención. Del análisis concluyeron que la ineficiencia del sistema en la prevención de daños por inundaciones en México se debe tanto a la falta de conocimientos de alto nivel en el diseño de mapas de amenaza como a la falta de su uso en la toma de decisiones políticas a nivel local. nivel. Realizaron una investigación que ha servido como medio de comparación de los mapas de susceptibilidad.

En China, Lyu et al. (2018) evaluaron el nivel de riesgo de inundación utilizando los métodos AHP y I-AHP, dentro de un rango de 500 m alrededor de la línea del metro en Guangzhou. Determinando que, más del 50% de las líneas del metro están altamente expuestas al riesgo de inundación, concluyendo que el sistema del metro de Guangzhou es vulnerable a inundaciones. Este estudio se centra en la evaluación del riesgo de inundación en los sistemas de ciudades utilizando herramientas espaciales, lo que ha contribuido de aporte metodológico.

En China, Xu et al. (2018) determinaron el riesgo a inundación urbana en Haikou, para ello propusieron una metodología integrada mediante la incorporación del modelo del algoritmo de conglomerado k-means, que, se basa en la intercepción de tres mapas análisis entropía-clúster mejorado, análisis clúster tradicional, método topsis, con lo que, verificaron que, el 13.7% del área urbana de Haikou presenta riesgo alto. Esta investigación utiliza técnicas de agrupamiento y ponderación para evaluar el riesgo de inundación en áreas urbanas, lo que ha sido útil en la investigación para definir las técnicas de procesamiento de la información.

En Colombia Cárdenas-Casas et al. (2017) tuvieron por fin la evaluación de amenaza por inundación en el sector de Betania del municipio de Gachancipá,

perteneciente a la cuenca alta del río Bogotá. Para su análisis obtuvieron información del IDEAM y del IGAC, posteriormente evaluaron el tramo y exportaron al programa HEC-RAS, realizando así la modelación hidrológica donde determinaron las áreas de inundación del cauce de 3.46 km, con un caudal para Tr de 100 años de 69.97 m³/s, coeficiente de Manning de 0.035 para el eje y 0.04 para los bordes. Finalmente concluyeron que existe la susceptibilidad a inundación en el Sector de Betania es alta, por lo que, recomendaron eliminar los sedimentos formado en el trayecto del cauce. Esta investigación utiliza métodos de evaluación para estimar la amenaza de inundación lo que es útil para la implementación de mapas que han servido de medio comparativo en el estudio.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En Junín Graos et al. (2022) determinaron el riesgo a inundación por desborde del río Satipo, para ello utilizaron la metodología CENEPRED (2015), que, implicaba la delimitación de áreas de inundación y la aplicación de un cuestionario socioeconómico-ambiental, determinando que, 438 viviendas están expuestas a inundaciones, el 17.5%, 9.69%, 32.22% y 41.04% en peligro bajo, medio, alto y muy alto, mientras que, el 72.60% de los lotes y 27.40% de los lotes presentaban vulnerabilidad alta y muy alta, por lo que, el riesgo era alto (72.60%). Esta investigación se centra en la evaluación del riesgo y análisis de vulnerabilidad en una zona urbana específica (distrito de Satipo) debido a las inundaciones fluviales, donde además de aplicar el manual CENEPRED utiliza herramientas de sistemas de información geográfica tal como en el estudio, por lo que ha servido como guía metodológica.

En Huánuco, Manrique (2021) determinó los riesgos para inundación en Santa Rosa de Shapajilla, con la metodología CENEPRED (2015). Realizó la

modelación para las inundaciones en HEC-RAS y para el análisis de vulnerabilidad realizó 242 encuestas. Determinó que, 80 lotes eran afectados directamente por inundación. El 18.9, 18.3, 48.3 y 14.4% del área tenía peligro bajo, medio, alto y muy alto; además el 58.7 y 41.3% de los lotes tenían vulnerabilidad alta y media. Por lo que, de los 180 lotes el 60.3, 30.5 y 9.2% presentaron riesgo medio, alto y muy alto. Concluyó que, la comunidad no era segura ante inundaciones en época de precipitaciones máximas. Este estudio se enfoca en determinar los niveles y zonas de riesgos por inundación en una comunidad rural específica (caserío Santa Rosa de Shapajilla) por lo que ha aportado mayor comprensión de la vulnerabilidad ante las inundaciones y como se puede estimar la misma a partir de encuestas a los pobladores.

En Olmos Portella & Villafuerte (2020) evaluaron el nivel de riesgo a inundación del río Cascajal mediante la metodología CENEPRED (2015). Para ello clasificaron el proceso en fases: Primero obtuvieron los datos de campo que les permitió evaluar el riesgo, luego realizaron la modelación de los datos y el mapeo donde evaluaron la situación en la que se encontraba Sincape. Obteniendo como resultado un riesgo de 78.92%. Concluyeron que, la localidad de Sincape presenta un nivel de riesgo a inundación alto, para la cual propusieron como alternativa de solución un enrocado en ambos márgenes del río Cascajal. Este estudio se dedica a evaluar el riesgo de inundación del río Cascajal en un caserío específico (Caserío de Sincape), ubicado en Olmos por lo que ha servido como medio de comparación.

2.1.3. Antecedentes regionales

En Chota Ticlla (2022) determinó el riesgo de inundación en un área de 18.59 ha por desborde de la quebrada San Mateo utilizando la metodología

CENEPRED (2015), para ello, realizó el levantamiento topográfico de 1.3 km, y utilizó los datos de la estación meteorológica Chotano Lajas, para analizar los caudales máximos y definir las áreas de inundación para Tr de 25 y 100 años siendo, 2.59 ha y 3.13 ha, así mismo aplicó un cuestionario a 173 personas, una por cada vivienda aledaña al cauce, determinando que, el peligro era medio en el 52.24% del área, pero la vulnerabilidad era muy alta en 119 lotes, alta en 68 lotes y media en 54 lotes, por lo que, concluyó que, el riesgo era alto en 6.15 ha. Esta investigación evalúa el nivel de riesgo de inundación en un tramo específico del río San Mateo, utilizando la metodología CENEPRED por lo que proporcionar información sobre el método de evaluación del riesgo de inundación en Chota, siendo el principal referente metodológico para la aplicación del manual CENEPRED en el distrito de Lajas.

En Jaén, Guerrero (2022) determinó el riesgo a inundación por desborde del río Chinchipe; modeló las áreas de inundación para determinar el peligro, con una cuenca de 9,199.64 km², con tiempo de concentración de 18.03 h, pendiente del cauce principal de 1.7%, pendiente de cuenca de 24.08% y altitud media de 1,843.73 msnm, obteniendo un caudal de 13,139.27 m³/s para Tr de 500 años, con el que, el tirante era 18.9 m por lo que, el peligro era medio; y encuestó a 105 personas, una por cada vivienda para el análisis de vulnerabilidad, verificando que, era alto. Concluyó que, el riesgo por desborde del río Chinchipe era alto. Este estudio se ha centrado en evaluar y comprender el riesgo de inundación en la zona sirviendo también como un medio de guía en la efectucción del proceso de desarrollo de la investigación.

En Cajamarca Goicochea (2021) determinó el riesgo a inundación en un área de 48.4 ha por desborde de la quebrada Cruz Blanca, verificando que, el

peligro, vulnerabilidad y riesgo era alto, afectando a 31.4 ha de viviendas, 16.1 ha de calles, por un cauce de 36.3 m³/s. Esta investigación se enfoca en estimar el nivel de riesgo de inundación de la quebrada Cruz Blanca en la zona urbana de Cajamarca para comprender y evaluar el riesgo de inundación en esa área específica por lo que ha servido como un medio de contraste de los resultados alcanzados en dos localidades de la misma región, Cajamarca.

En Cajamarca, Sanchez (2022) determinó la vulnerabilidad a inundación del centro poblado Baños del Inca, por medio del análisis pluviométrico de la estación Augusto Weberbauer (1990-2019), calculando un caudal de 12.12 m³/s y 13.86 m³/s para Tr de 50 y 100 años, con lo que, simuló la inundación e identificó que, un total de 142 viviendas serían afectadas, el 87%, 1% y 17% con nivel bajo, medio y alto de vulnerabilidad. El análisis aportó información valiosa sobre uno de los objetivos específicos de la investigación, mismo que consiste en definir las áreas de inundación por medio del modelamiento hidráulico, por tanto, ha servido de recurso procedimental para plantear el modelo que simula la inundación a diferentes Tr, así mismo, al tener datos de áreas afectadas también se ha utilizado como un medio de contraste del nivel de afectación ante el desborde de dos ríos con antecedentes de inundaciones, como son el río de Baños del Inca y el río Jalqueño del distrito de Lajas, ambos en la región Cajamarca.

En Chilate, Dilas (2022) determinó las áreas de inundación por desborde la quebrada Huertas. La ciudad tiene edificaciones de material noble y adobe de 3 a 4 pisos que, son propensos a inundaciones por desborde las quebradas que, pasan por la ciudad. La microcuenca de la quebrada Huertas tiene área de 98.90 km², siendo una cuenca exorreica de forma alargada oval redonda. Para Tr 25, 50, 100 y 500 años con caudales 76.50, 115.17, 165.81 y 351.17 m³/s, obteniendo

áreas de inundación para una intensidad muy alta, alta, media y baja de 0.45, 0.295, 0.929 y 0.58 ha. Este estudio se dedica a identificar y mapear las áreas inundables por la quebrada Huertas en la zona urbana de la localidad de Chilete, ubicada en Cajamarca, por lo que, sirve de medio metodológico para la formulación de mapas de gestión.

En Cajamarca, Cruzado & Gonzales (2020) en su artículo científico tuvieron como objetivo caracterizar geológica, geomorfológica y geodinámicamente la quebrada Calispuquio para identificar zonas de desborde, en una longitud de 6.22 km, para ello en gabinete recopilaban información de la geología regional, cartografía y geomorfología, mientras que, en campo por los buzamientos y conocimiento fisiológico del suelo fueron definiendo zonas geológicas, con lo que, determinaron que, estaba formada por depósitos sedimentarios de las formaciones Farrat e Inca, así como, Volcánico Huambos, así mismo, la geomorfología está formada por laderas de colina media, fondo de valle aluvial y lagunar. En cuanto a la población los niños desde los 6 a 10 años ayudan en actividades agrícola ganaderas, y labores domésticas, el ingreso familiar promedio mensual es de 700 soles, y no existe un sistema de drenaje pluvial, por lo que, concluyeron que, la colmatación del cauce en épocas de lluvia podría generar inundaciones en el área. Este estudio se centra en la caracterización geológica, geomorfológica y geodinámica de la quebrada Calispuquio en el distrito, provincia y región de Cajamarca por lo que permite comprender mejor las características y dinámicas de esta quebrada específica, y como influyen en la generación de inundaciones sirviendo así, como guía metodológicamente para el análisis de condicionantes en el río Jalqueño.

2.2. Bases teórico – científicas

2.2.1. Teoría social del riesgo

Desde hace varias décadas, la teoría social del riesgo ha sido objeto de estudio para entender cómo las sociedades modernas manejan los riesgos. Para esta teoría, el riesgo es un elemento socialmente construido que surge cuando una sociedad enfrenta una situación de incertidumbre que puede poner en peligro su bienestar y su seguridad. La teoría social del riesgo surge en la década de los 80 con el trabajo del sociólogo alemán Ulrich Beck (1986), quien la presentó como una respuesta a los retos que planteaba la sociedad industrializada y la amenaza que suponían los desastres tecnológicos y medioambientales. La teoría de Beck (1986) se plantea como una visión crítica del modo de desarrollo en las sociedades avanzadas, y como una alternativa a las teorías de la modernización y del cambio social. Según Beck (1986), el riesgo es un elemento fundamental en las sociedades modernas, ya que la globalización, la tecnología y la complejidad de las estructuras sociales, crean riesgos cada vez más complejos que tienen el potencial de afectar a toda la sociedad. En esta visión, el riesgo no se limita a una cuestión de seguridad personal, sino que se vincula con los problemas de carácter político, económico y medioambiental.

La teoría social del riesgo analiza cómo las sociedades modernas se organizan para afrontar los riesgos, y cómo se produce una distribución desigual del riesgo, que afecta de manera diferencial a las distintas capas de la sociedad. En este sentido, Beck sostiene que los riesgos se distribuyen de forma desigual según la posición social, económica y geográfica de los individuos.

La teoría social del riesgo se ha enriquecido con las contribuciones de otros autores, como Anthony Giddens (1994), que ha enfatizado en la importancia de la

reflexividad y la responsabilidad individual en la gestión de los riesgos. Por su parte, Mary Douglas (1996) ha destacado la dimensión cultural y simbólica del riesgo, subrayando cómo las percepciones culturales de los riesgos influyen en la toma de decisiones y en el diseño de las políticas públicas.

La teoría social del riesgo (Fig. 1) es un marco teórico que permite entender las dinámicas sociales del mundo contemporáneo, caracterizado por la complejidad y la incertidumbre. Esta teoría ha sido relevante en el análisis de fenómenos como la globalización, los desastres naturales, la tecnología y el medio ambiente, así como en la reflexión sobre los cambios sociales y culturales de la sociedad contemporánea, y han enfatizado la necesidad de políticas públicas y prácticas individuales que fomenten la toma de decisiones consciente y responsable, en el marco de la incertidumbre y la complejidad del mundo actual.

Figura 1

Teoría Social del Riesgo



Nota: (Zilio & D'Amico, 2002).

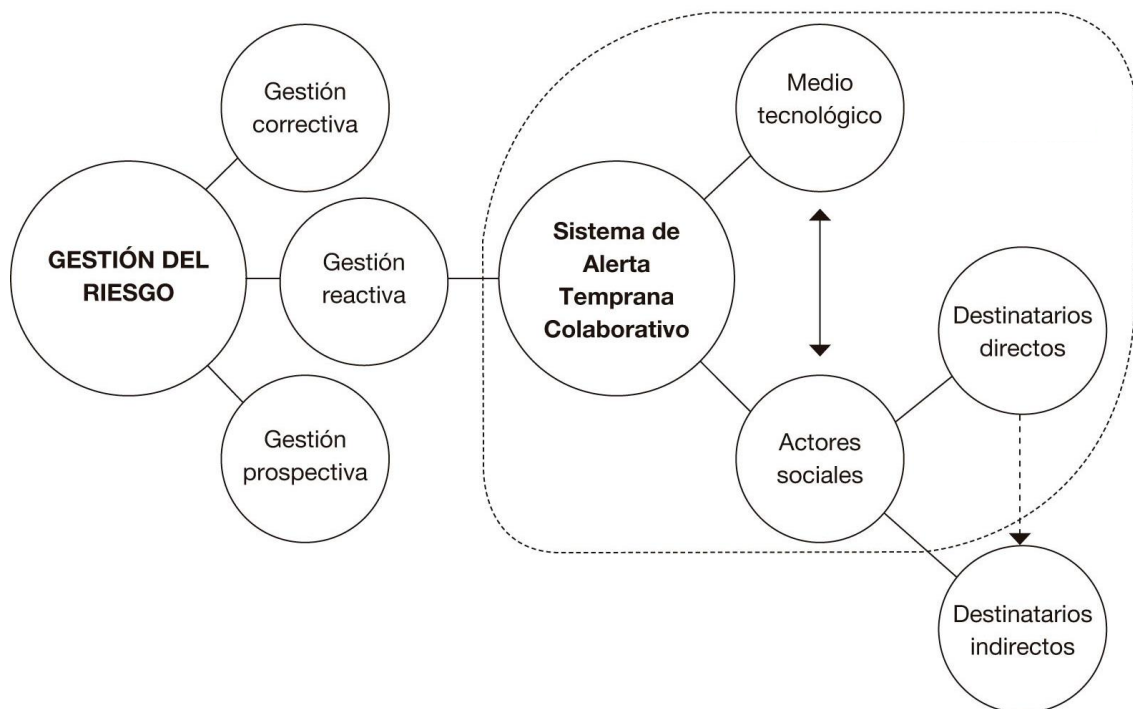
2.2.2. Teoría prospectiva frente al riesgo de inundación

La teoría prospectiva (Fig. 2) es una rama de la psicología que se enfoca en el análisis del comportamiento humano hacia la toma de decisiones bajo riesgo. En el caso específico de una inundación, la toma de decisiones varía según la percepción de los riesgos y las oportunidades que se presenten en el momento. La teoría prospectiva se basa en la premisa de que las personas valoran los resultados en términos de ganancias y pérdidas, y no en términos absolutos. En el contexto de una inundación, esta teoría tiene gran relevancia, ya que la evaluación de los riesgos que se presentan se hace a través de la comparación de las posibles ganancias y pérdidas. Por ejemplo, una persona que vive en una zona susceptible a inundaciones puede valorar la conveniencia de mudarse si las posibles pérdidas superan considerablemente a las ganancias. Dentro del marco de la teoría prospectiva, Kahneman & Tversky (1979) desarrollaron el concepto de “valor de la pérdida” que sugiere que las personas dan mayor peso a la pérdida que a la ganancia equivalente. En el caso de una inundación, esto significa que si una persona tiene una casa que ha sido afectada por una inundación previa, la toma de decisiones ante una posible nueva inundación se basará en su experiencia previa y en cómo esta influirá en el valor de la pérdida.

El modelo “Prospect theory” de Kahneman & Tversky (1979) también destaca la importancia de la aversión a la pérdida. Las personas influyen en su toma de decisiones con el fin de evitar las pérdidas, ya que estas se consideran mucho más impactantes que las ganancias. En términos de una inundación, esto significa que los individuos tenderán a priorizar la adopción de medidas de prevención y mitigación a fin de evitar las pérdidas asociadas con el riesgo de inundación. Además, la teoría prospectiva percibe que las personas tienen una tendencia a la

inercia. Lo cual, puede implicar en la repetición de acciones, decisiones, etc. En esta situación es posible que los lugareños que se han enfrentado a inundaciones previas y han adoptado medidas de prevención y mitigación estén más predispuestos a repetir estas acciones, porque han constatado su efectividad. Esto es positivo, ya que pueden actuar antes de lo que sería posible sin tener la experiencia previa. Por otro lado, esto puede llevar a la falta de adaptación en el cambio de decisiones debido a que la experiencia previa puede limitar la exploración de nuevas alternativas. Finalmente, la teoría prospectiva tiene muchas aplicaciones en el ámbito de la toma de decisiones en relación a los riesgos que se presentan en áreas susceptibles a inundaciones. A partir de esta teoría, se pueden diseñar estrategias de prevención y gestión de riesgos basadas en la percepción de las personas y la evaluación de los riesgos. La aplicación práctica de esta teoría puede hacer una significativa contribución en la reducción de la vulnerabilidad ante las inundaciones.

Figura 2 *Teoría Prospectiva del Riesgo*



Nota: (Gentili y otros, 2018)

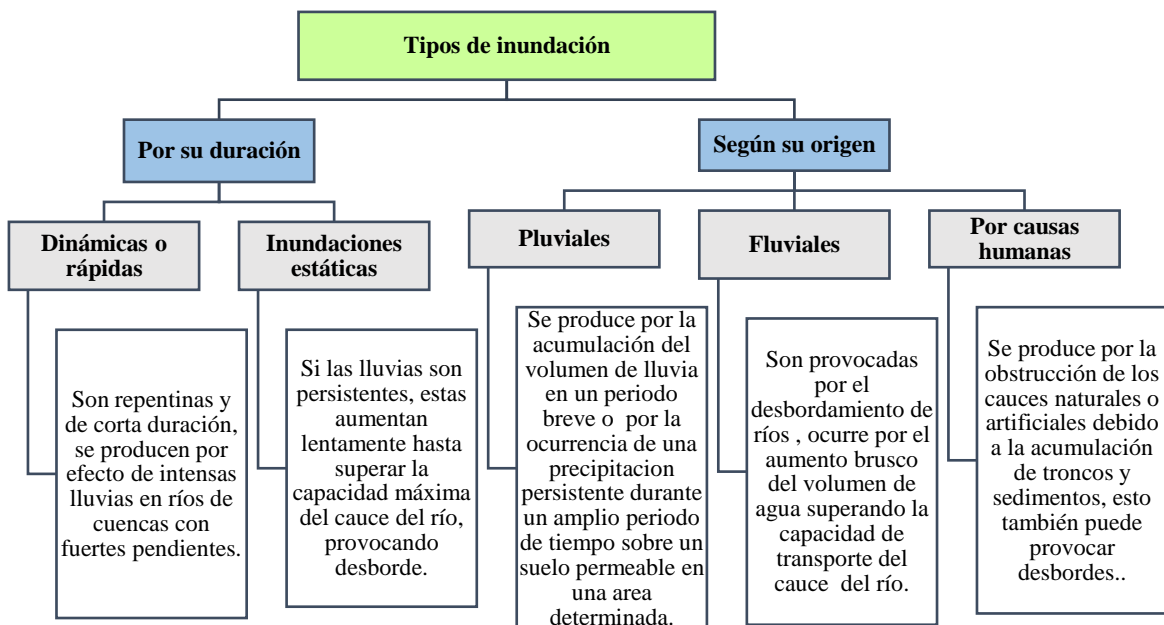
2.3. Marco conceptual

2.3.1. Inundaciones

Las inundaciones ocurren cuando las lluvias son intensas o continuas ocasionando que, el volumen máximo de transporte del río se vea superado, por lo que, se desborde el cauce e inunda a los terrenos aledaños (CENEPRED, 2015). Las inundaciones pueden dividirse según su duración u origen, tal como, se detalla en la Fig. 3, siendo así, pueden ser rápidas (cuando el agua acumulada se filtra con celeridad) o lentas (persisten y se van incrementando hasta superar la capacidad del cauce), también puede ser inundaciones pluviales (por la lluvia), fluviales (por desborde del río), por causas humanas (cuando se rompe alguna obra hidráulica). Pero el estudio se centra en las inundaciones fluviales, entendiendo que, se producen cuando el nivel del agua del río ha excedido el tirante del cauce, por lo que, el caudal acumulado sale de su curso e invade las áreas aledañas.

Figura 3

Tipos de Inundación por su Duración y Origen

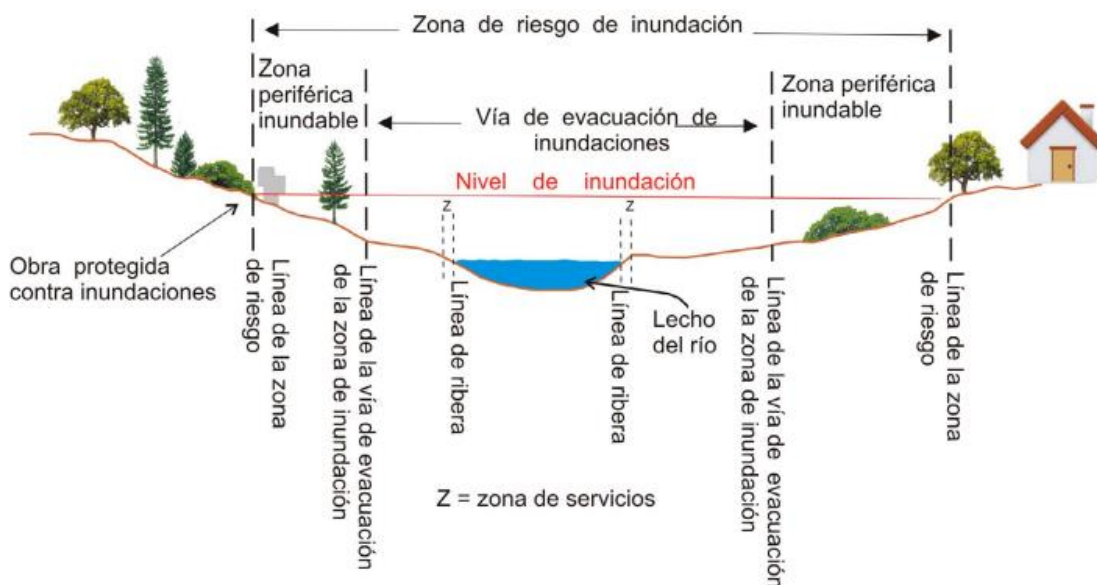


Nota: Adaptado de (CENEPRED, 2015).

2.3.2. Inundación fluvial

Las inundaciones fluviales son un proceso natural por el cual el flujo desborda los límites de un cauce (Rojas et al., 2014), también se denominan, crecidas fluviales, que, constituyen un rasgo hidrológico recurrente en llanuras por lluvias intensas (Mateu, 1990). Este fenómeno se ve agravado por el cambio climático, y por ciertas actividades antrópicas que, ocupan el terreno natural del río, como el incremento de usos urbanísticos en las llanuras y terrazas fluviales (Rojas et al., 2019). Los efectos negativos de estos procesos naturales se ven multiplicados y pueden llegar a ser catastróficos (Balica et al., 2012). El fenómeno de inundación puede ser atenuado, pero nunca erradicado (Criss & Luo, 2016), debido a que, son un fenómeno recurrente que, se da en áreas con condicionantes y desencadenantes propios para su suceso, por ello es importante desarrollar resiliencia en los entes vulnerables a través de la planificación y ordenamiento territorial, asociado a obras de protección definidas a partir de mapas de zonificación del nivel de peligro y riesgo de inundación fluvial (Quesada-Román, 2017).

Figura 4 Inundación Fluvial



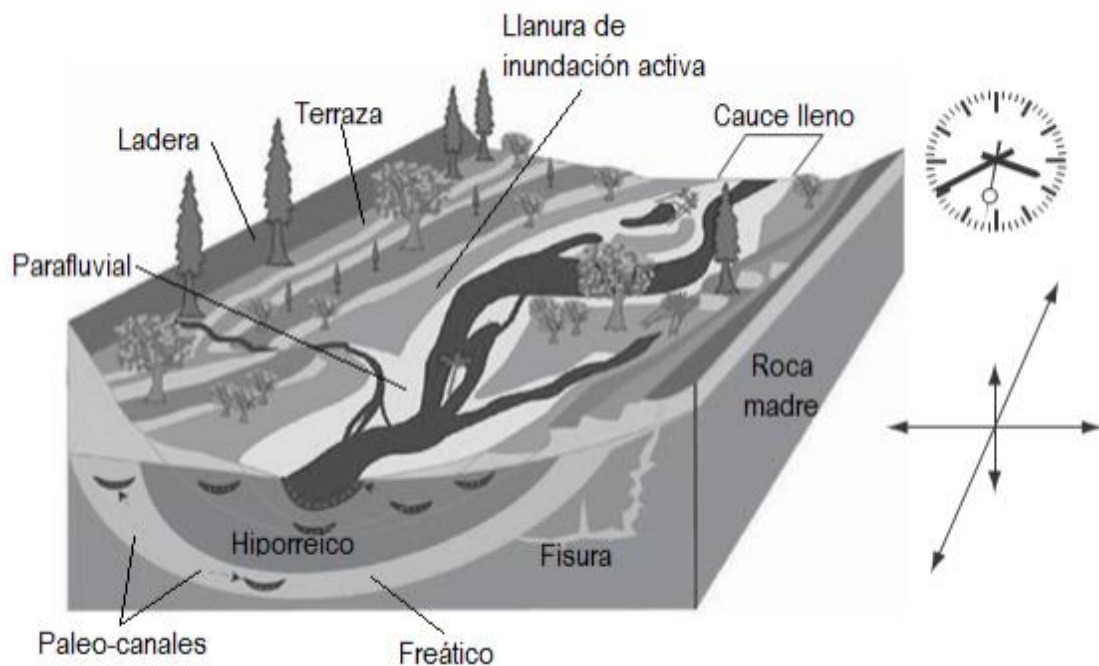
Nota: (Zapperi, 2018).

2.3.3. *Río: definición, características, partes y tipos*

Es una corriente natural de agua que fluye hacia una cuenca hidrográfica en un curso generalmente definido hacia un lago, mar u océano (Martín, 2002). Un río es un sistema hidro geomorfológico que, incluye cuatro dimensiones (Fig. 5): longitudinal (trayecto aguas arriba y abajo), transversal (a través del canal), vertical (agua superficial, subterránea y su interacción) y temporal, cambio evolutivo a través del tiempo (Hernández, 2018). Las características de los ríos, como su caudal, velocidad y anchura, varían ampliamente según su ubicación y origen. El caudal de un río varía por temporada, las condiciones meteorológicas y la topografía de la cuenca hidrográfica, pero también puede ser alterado por factores humanos, como la construcción de embalses o la extracción de agua para consumo humano o agrícola (Restrepo, 2005).

Figura 5

Sistema Fluvial Estructurado en sus Cuatro Gradientes Dimensionales

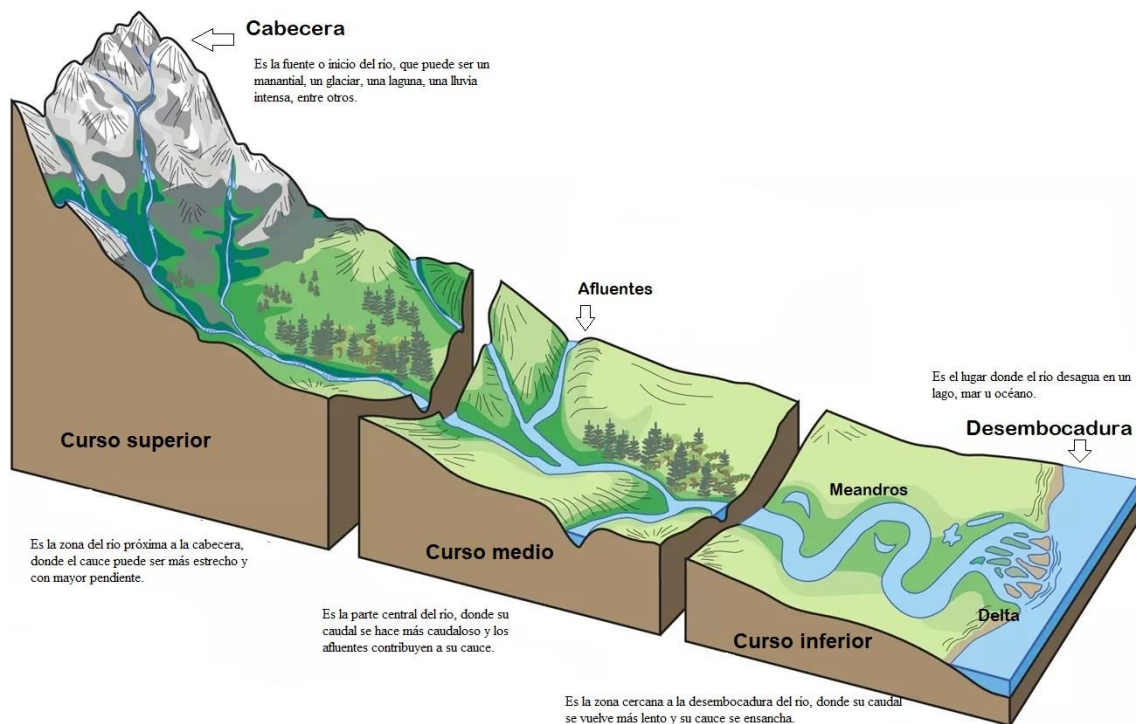


Nota: (Hernández, 2018).

Un río se compone de diferentes partes. El origen de un río es su nacimiento, en la cima de una montaña o colina, donde fluye el agua subterránea o donde nacen varios arroyos o ríos tributarios. A medida que el río se desplaza cuesta abajo, se une con otros ríos y arroyos, aumentando su tamaño y caudal. La parte más ancha del río se llama valle, mientras que la parte más profunda es el canal fluvial, que puede tener diferentes profundidades y velocidades de flujo. El río finalmente arriba a una desembocadura, siendo la zona de deposición (Hernández, 2018).

Figura 6

Partes de un Río



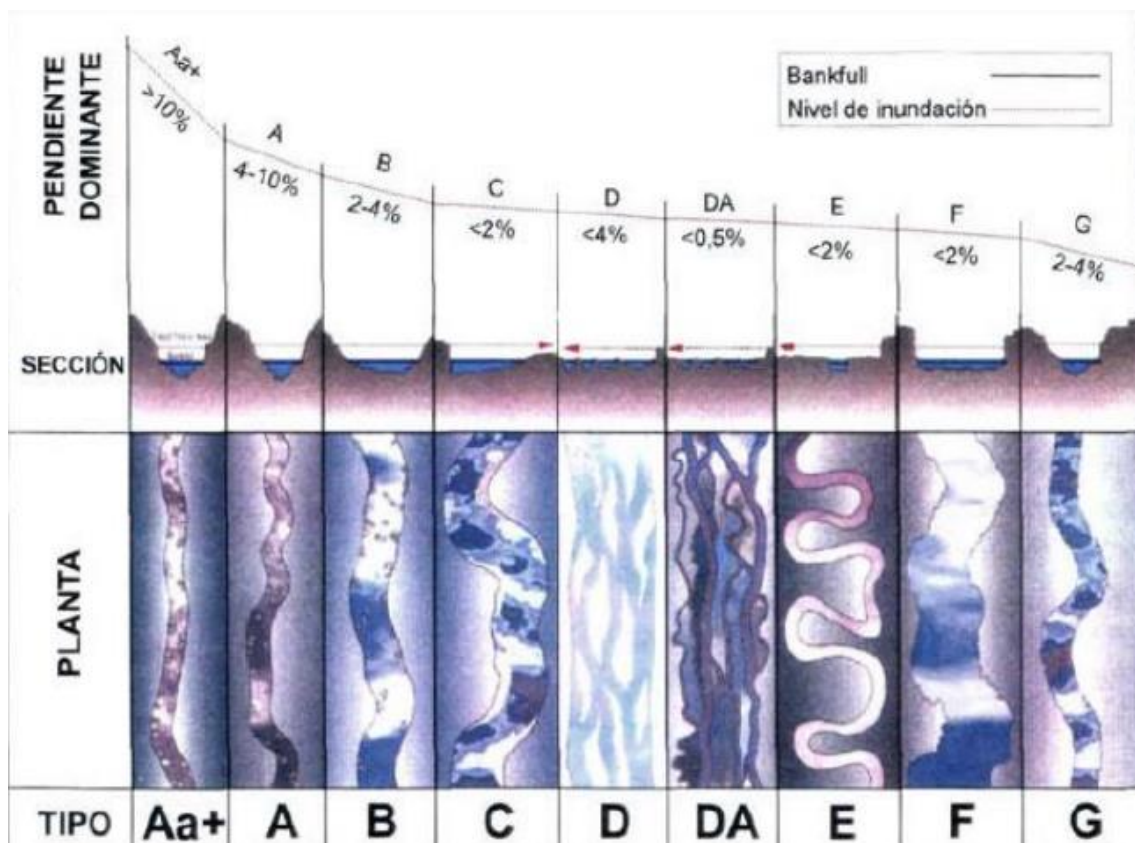
Nota: Adaptado de (Rojotse, 2020).

Los ríos pueden clasificarse según su régimen hidrológico, ubicación, tamaño, forma y función. Por su régimen hidrológico pueden ser: Efímeros, aquellos que, sólo llevan agua a partir de fuertes precipitaciones y el resto del tiempo se mantienen secos, o perennes, aquellos con cauce de agua frecuente que, aumenta o disminuye según la época del año. Por su ubicación pueden ser: ríos de montaña,

aqueños que nacen en la cordillera y descienden por terrenos montañosos, con caudales intensos y fuertes corrientes, ríos de llanura, aquellos que discurren por terrenos planos y su cauce es más tranquilo, y ríos de estuario, aquellos que desembocan en un estuario, es decir, en una zona donde se mezclan las aguas de mar y las de río. Según su tamaño, hay ríos grandes, como el Amazonas, el Nilo y el Mississippi, pero, también hay ríos pequeños, como los arroyos o los afluentes, que se unen a los ríos principales y que tienen un papel importante en la formación de su caudal. Por su forma, los ríos rectos, por ejemplo, tienen un flujo uniforme de un punto a otro, mientras que los ríos meándricos se desplazan en curvas para aprovechar la topografía y la gravedad para suavizar el flujo del agua (Martín, 2002).

Figura 7

Clasificación de los Cauces Fluviales según Rosgen (1996)



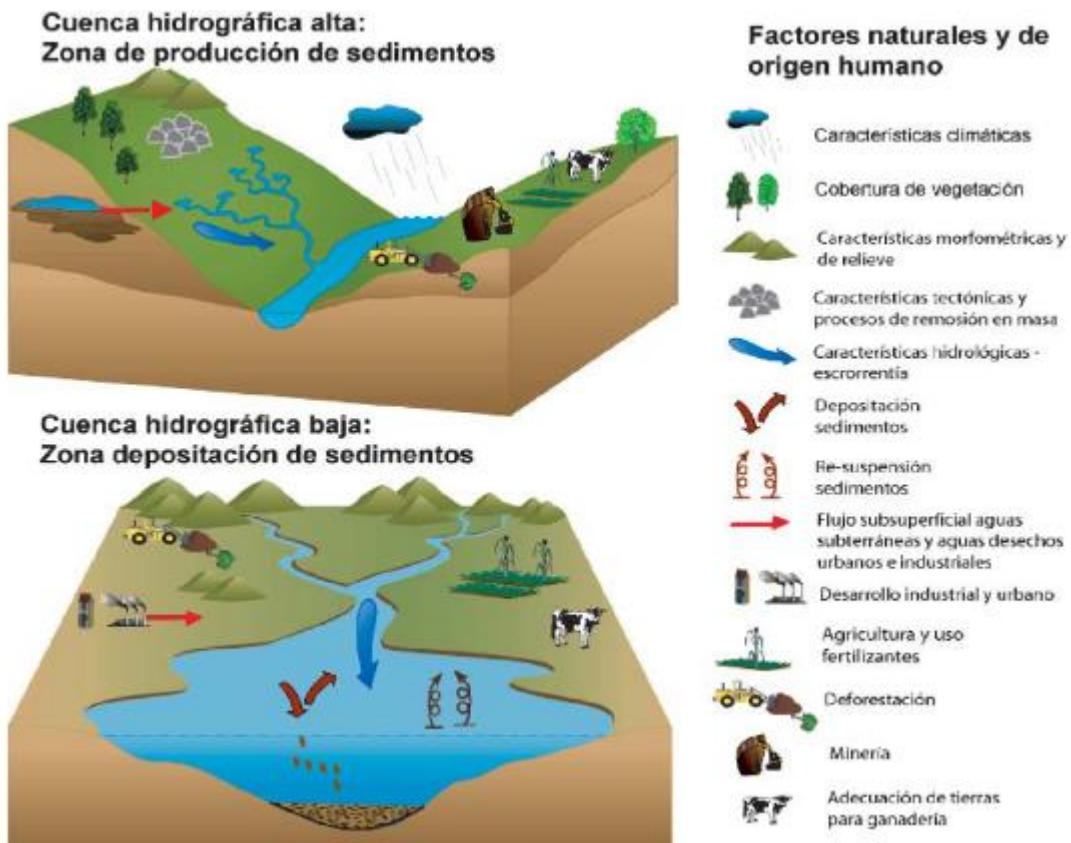
Nota: Rosgen (1996) citado por (Saldaña, 2015)

2.3.4. Cuenca hidrográfica y parámetros geomorfológico

La cuenca hidrográfica es una unidad natural que abarca un área geográfica definida, donde las aguas superficiales y subterráneas se recolectan hacia un punto común, como un río o un lago. Es importante destacar que en estas cuencas se desarrollan una serie de interacciones complejas entre los componentes hidrológicos, los bióticos y los antrópicos, y por tanto, la cuenca hidrográfica es la unidad de estudio y muestreo de la hidrología y geomorfología fluvial que, funciona como un sistema abierto al flujo de energía e interconectado por varios subsistemas hídricos que, pueden verse alterados por el uso de suelos, cambio climático o por subsistemas construidos por el hombre, como, embalses, edificaciones a la ribera de los ríos u otros (Restrepo, 2005).

Figura 8

Factores Naturales y de Origen Humano que Intervienen en una Cuenca Fluvial

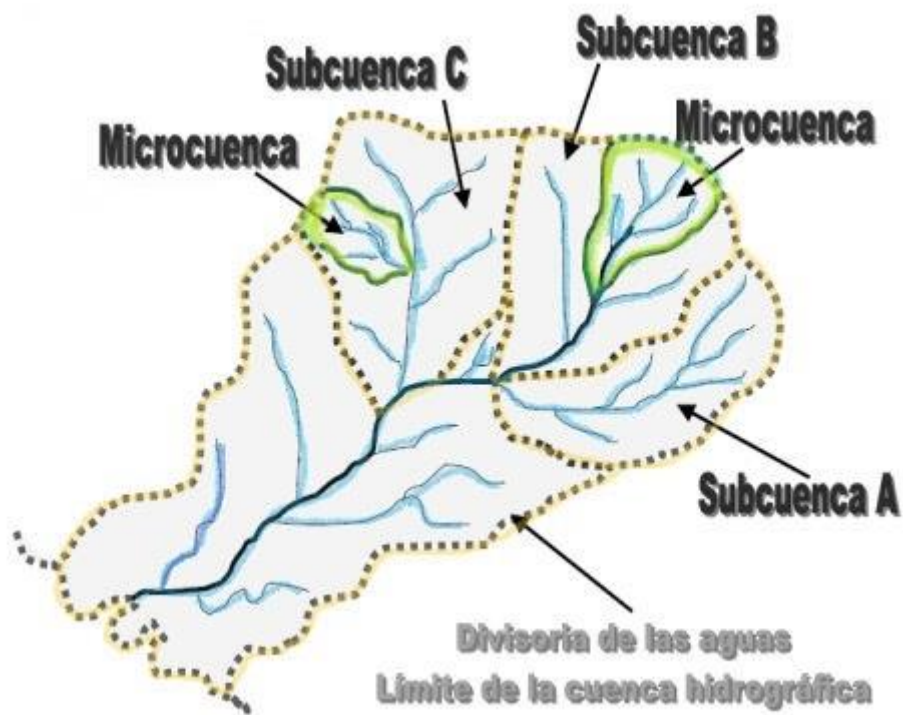


Nota: (Restrepo, 2005).

La cuenca principal o secundaria, se divide en subcuencas y microcuencas. El área de la subcuenca está delimitada por la divisoria de aguas de un afluente secundario, que forma parte del cauce principal. Es decir, una subcuenca es parte de una cuenca principal, mientras que, la microcuenca es una agrupación de pequeñas áreas de una subcuenca o de una parte de ella. Asimismo, dentro de una cuenca se pueden distinguir tres tramos: alta, media y baja (Huertas, 2009).

Figura 9

Cuenca Hidrográfica y sus Componentes



Nota: (Huertas, 2009).

En este sentido, los parámetros geomorfológicos son una herramienta fundamental para entender y analizar las características de la cuenca hidrográfica y su relación con el ambiente. La geomorfología se refiere al estudio de la forma de la superficie terrestre y su evolución. Los parámetros geomorfológicos son utilizados para la clasificación y el análisis cuantitativo de la cuenca hidrográfica, en función de sus características topográficas y la relación entre los procesos

hidrológicos y geomorfológicos (Quijano, 2014). En una cuenca hidrográfica, los parámetros geomorfológicos representan las características físicas del terreno, como la altitud, la pendiente, la rugosidad, la orientación, la forma y la densidad de la red de drenaje. Estos parámetros son esenciales para comprender la dinámica de la cuenca hidrográfica, desde su proceso de formación hasta su capacidad de almacenamiento, transporte y descarga de agua (Marín, 2018).

a. **Área**= A (1)

b. **Perímetro**= P (2)

c. **Factor de forma**

$$F = \frac{A}{L^2} \quad (3)$$

d. **Índice de compacidad (kc)**

$$K_c = 0.28 \times P \times A^{-1/2} \quad (4)$$

Donde: P perímetro de cuenca, A área de cuenca, L longitud de máximo recorrido.

e. **Coefficiente orográfico (Co)**

$$C_o = \frac{H^2}{A} \quad (5)$$

Donde: H altitud media, A área de la cuenca.

f. **Altitud media**

$$H = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n H_i \times A_i \quad (6)$$

Donde: H altitud media (msnm), Hi altura del área acumulada Ai sobre la curva

Hi, A área de la cuenca, n número de áreas parciales.

g. **Pendiente de la cuenca (Sc)**

$$S_c = \frac{C}{A} \sum_{i=1}^n l_i \quad (7)$$

Donde: Sc pendiente de la cuenca, C equidistancia entre curvas de nivel, A área

de la cuenca, Li longitud de cada curva de nivel.

h. Longitud de máximo recorrido (L)

Es la longitud del curso de agua más largo dentro de una cuenca (Ortiz, 2004).

i. Pendiente del cauce principal o del máximo recorrido

$$S_o = \left[\frac{\sum_{i=1}^n l_i}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{l_i}{S_i}\right)^{1/2}} \right]^2 \quad (8)$$

Donde: S_o pendiente del cauce principal, l_i longitud de cada tramo de pendiente

S_i , n número de tramos de similar pendiente.

j. Número de orden de la cuenca (N)

Es el número máximo de orden de las ramificaciones de la cuenca (Ortiz, 2004).

k. Relación de confluencias

$$R_c = \frac{n_i}{n_{i+1}} \quad (9)$$

Donde: R_c relación de confluencias, n_i número total de cauces de orden i , n_{i+1}

número total de cauces de orden $i+1$.

l. Tiempo de concentración (Tc)

$$T_c = C \left(\frac{L \times L_c}{S^2} \right)^{0.38} \quad (10)$$

Donde: L longitud de máximo recorrido en km, L_c longitud al centroide en km, S pendiente media del máximo recorrido, C coeficiente de escorrentía.

La importancia de considerar el análisis geomorfológico en la gestión integrada del agua, ya que permite identificar y evaluar los recursos hídricos y su impacto en la sociedad y en el medio ambiente. Además, el análisis de los parámetros geomorfológicos en la cuenca hidrográfica es clave para determinar la vulnerabilidad y el riesgo que ésta tiene frente a fenómenos hidrológicos extremos, como inundaciones, sequías y deslizamientos de tierra .

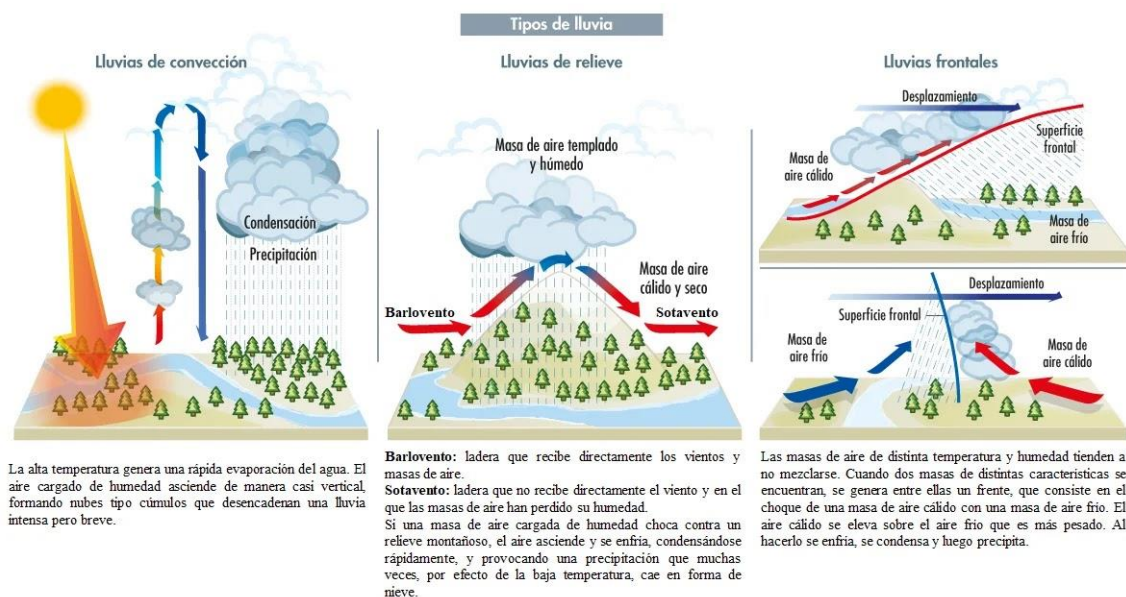
2.3.5. Análisis de precipitaciones, intensidades y caudales máximos dentro de una cuenca

2.3.5.1. Precipitaciones pluviales

Las precipitaciones pluviales, también llamadas lluvias, son el resultado de la condensación del vapor de agua en la atmósfera que cae a la superficie terrestre en forma de agua líquida. Estas precipitaciones pueden ser de intensidad variable y se producen por diferentes factores como la humedad, la temperatura, la presión atmosférica, entre otros (Ricra, 2022). Las precipitaciones pluviales son uno de los fenómenos naturales más complejos y altamente variables. Varias técnicas de análisis de precipitaciones pluviales se usan en todo el mundo para una planificación y gestión eficiente del agua, que incluyen la ecuación de intensidad-duración-frecuencia (IDF), que describe cómo la intensidad de la precipitación varía con la duración del evento y la frecuencia con la que se produce, por tanto, la lluvia se mide en mm/hr.

Figura 10

Tipos de Lluvia



Nota: (CienciaRed, 2023).

2.3.5.2. Intensidades máximas

Se denomina intensidad pluvial máxima a la cantidad de lluvia que cae en un lugar, en un intervalo de tiempo determinado, específicamente durante una hora. Esta información es esencial para diseñar sistemas de drenaje y evitar situaciones de potencial inundación. En muchos casos, para determinar las intensidades máximas de precipitaciones se utiliza el método estadístico, que implica el análisis de datos históricos de precipitaciones, utilizando técnicas como la extrapolación y la interpolación para estimar valores máximos de las precipitaciones. Es muy importante destacar que estos datos deben ser actualizados y constantemente revisados, ya que las condiciones climáticas actuales pueden diferir de las del pasado (Ramírez et al., 2006).

$$i = \frac{P}{Td} \quad (11)$$

Dónde:

- P : es la profundidad de lluvia en mm o pulg
- Td : es la duración, dada usualmente en hr.

2.3.5.3. Transferencia de datos

La transferencia de datos, se realiza dependiendo en qué parámetro se ubique la variable de interés, para trasladar los datos meteorológicos de una estación a la cuenca de estudio (Ortiz-Vera, 2015).

$$I_{xxx} = I_{estación} \frac{H_{xxx}}{H_{estación}} \quad (12)$$

Donde:

- I_{xxxx} es la intensidad buscada para la Microcuenca xxxx
- $I_{estación}$ intensidades calculadas para la Estación de estudio en mm/hora
- H_{xxx} es la Altitud media de la Microcuenca xxxx
- $H_{estación}$ es la altitud de la estación.

2.3.5.4. Periodo de retorno

El periodo de retorno es una medida que se utiliza para estimar la probabilidad de que se produzca una precipitación pluvial de una determinada magnitud durante un período específico de tiempo. El cálculo del periodo de retorno se basa en la hipótesis de que las precipitaciones son eventos estocásticos que siguen una distribución de probabilidad. En este sentido, los métodos para determinar el periodo de retorno varían según la distribución utilizada y los datos disponibles (Gutiérrez et al., 2011).

$$T = \frac{1}{1-(1-p)^{1/n}} \quad (13)$$

Donde, T es el periodo o tiempo de retorno, p la probabilidad de la presentación de un fenómeno en n años.

2.3.5.5. Análisis estadístico de datos hidrológicos

Tiene la finalidad de estimar precipitaciones, intensidades o caudales máximos, según sea el caso, para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos (MTC, 2018). Entre las distribuciones más utilizadas para el cálculo del periodo de retorno se encuentran la distribución Normal, Gumbel, Lognormal y Pearson Type III. Estas distribuciones se seleccionan en función del mejor ajuste a los datos disponibles (Papacharalampous & Tyralis, 2022).

a) Modelo de distribución Log Normal 2 parámetros

La distribución Lognormal es una distribución que se utiliza para modelar variables que son siempre positivas, como los volúmenes de precipitación. Esta distribución se utiliza comúnmente para el análisis de inundaciones y precipitaciones (Papacharalampous & Tyralis, 2022).

$$P(x \leq x_i) = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{\left(\frac{-(x-\bar{X})^2}{2s^2}\right)} \quad (14)$$

Donde: \bar{X} y S son los parámetros de la distribución.

b) Pruebas de bondad de ajuste

Las pruebas de bondad de ajuste son pruebas de hipótesis que se usan para evaluar si un conjunto de datos es una muestra independiente de la distribución elegida (MTC, 2018).

$$D = \text{máx}|F_o(xm) - F(xm)| \quad (15)$$

Donde, se muestra el proceso de la prueba Komologrov – Smirnov, donde el máximo valor absoluto de la diferencia D entre la función de distribución de probabilidad observada $F_o(xm)$ y la estimada $F(xm)$.

$$F_o(xm) = 1 - \frac{m}{n+1} \quad (16)$$

Donde, se muestra la ecuación para determinar la probabilidad observada $F_o(xm)$.

2.3.5.6. Caudales máximos por el método racional modificado

El caudal máximo de una cuenca es la máxima cantidad de agua que fluye en un punto determinado en un río o arroyo durante un período de tiempo específico. Se refiere a la cantidad de agua que fluye debido a una precipitación intensa en una cuenca hidrográfica en un corto periodo de tiempo (Domingos et al., 2014).

Para determinar los caudales máximos existen dos métodos, que dependen del área de la microcuenca, si el área es mayor a 10 km², se utilizará el método racional modificado, caso contrario se utilizará el método racional (MTC, 2018).

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3.6} \times K \quad (17)$$

Donde, Q caudal de diseño m³/s, C coeficiente de escorrentía para el momento en el que se origina I, que viene a ser la intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h), A área de la cuenca en ha, K coeficiente de uniformidad.

$$T_c = 0.3 \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76} \quad (18)$$

Donde, el tiempo de concentración en horas (T_c) se determina a partir de la fórmula de Témez (1987), citado por el MTC (2014), donde. L es la longitud del cauce mayor en Km, y S es la pendiente media del cauce mayor en m/m.

$$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14} \quad (19)$$

Donde, para estimar el coeficiente de uniformidad, donde T_c es el tiempo de concentración en horas.

$$K_A = 1 + \left(\log_{10} A / 15 \right) \quad (20)$$

Donde, para determinar el coeficiente de simultaneidad o factor reductor K_A , donde A es el área de la cuenca en km².

$$P = K_A P_d \quad (21)$$

Donde, P la precipitación máxima corregida sobre la cuenca (P), es igual a la multiplicación del factor reductor K_A , y la precipitación máxima diaria P_d .

$$I = \left(\frac{P}{24} \right) \times (11)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}} \quad (22)$$

Donde, para estimar la intensidad de precipitación I , donde P es la precipitación máxima corregida, y T_c es el tiempo de concentración en horas.

$$C = \frac{(P_d - P_o) \times (P_d + 23 \times P_o)}{(P_d + 11 \times P_o)^2} \quad (23)$$

Donde, para estimar el coeficiente de escorrentía C , donde P_d es la precipitación máxima diaria, P_o es el umbral de escorrentía.

$$P_o = \left(\frac{5000}{CN} \right) - 50 \quad (24)$$

Donde, para estimar el umbral de escorrentía P_o , donde CN es el número de curva.

2.3.6. Modelización numérica de la hidrodinámica de ríos

La modelización numérica de la hidrodinámica de ríos precisa del uso de teoría hidráulica del flujo en lámina libre y de los métodos numéricos para resolver las ecuaciones de conservación. Siendo así, la modelización numérica del flujo de agua en río es una herramienta que, ayuda a determinar las probables áreas de inundación frente a caudales máximos determinados para diferentes periodos de retorno (Bladé et al., 2014). El modelado numérico de la hidrodinámica de ríos es una herramienta importante para comprender los procesos físicos que ocurren en estos cuerpos de agua. La modelización numérica se utiliza para simular y comparar diferentes escenarios hidrodinámicos, lo que puede llevar a una mejor comprensión de los procesos importantes en la física del río. Además, la modelización numérica puede ser usada para estudiar el transporte sedimentos, y los efectos de las estructuras de control de inundación.

2.3.6.1. Discretización especial

Cualquier modelo numérico es una representación simplificada de la realidad. Un aspecto fundamental de los modelos de flujo en ríos es la representación de la topografía del cauce y llanuras de inundación. Existen herramientas de modelización numérica que permiten realizar simulaciones con una aproximación unidimensional (1D), bidimensional (2D) o tridimensional (3D). Contrariamente a lo que se supone muchas veces, la modelización en un mayor número de dimensiones (2D contra 1D, o 3D contra 2D) no implica necesariamente mejores resultados, pudiendo ser en algún caso contraproducente (Knight, 2013). Ningún resultado de ninguna modelización numérica debería aceptarse sin una adecuada reflexión y conocimiento acerca de estos cinco aspectos (Bladé et al., 2014).

En la modelización numérica debería tenderse a incluir explícitamente cada proceso que sea relevante en el modelo, y los que no sean relevantes no considerarlos. Sin embargo, en la práctica a veces algunos procesos que sí son relevantes se obvian, y se pretende considerar su efecto a través de un único parámetro. Esto ocurre a menudo con la rugosidad, cuando ésta se modela con la ecuación de Manning, es decir, con un único parámetro n : la rugosidad pierde el significado primitivo que tiene en mecánica de fluidos de pura disipación de energía por fricción con las paredes, para convertirse en una manera de modelizar las pérdidas de energía debidas a todos los procesos que se no se consideran explícitamente en el modelo, como turbulencia, fuerzas de arrastre, fenómenos locales, etc., y pasa a convertirse un parámetro de calibración del modelo (Bladé et al., 2014).

2.3.6.2. Modelos unidimensionales

Los modelos unidimensionales han sido y son los más utilizados desde que la modelización numérica del flujo en ríos empezó a utilizarse a partir de mediados del s. XX. Los modelos 1D comportan una considerable facilidad en cuanto a creación y ejecución del modelo cuando se compara con otras opciones, sobre todo en régimen permanente. En este caso, sin duda el programa de referencia es HEC-RAS, del Hydrologic Engineering Center del U.S. Army Corps of Engineers, que no requiere presentación. El programa es gratuito y puede descargarse de la web del HEC, permite realizar cálculos en régimen permanente (usa el método paso a paso), en régimen variable (en este caso utiliza el esquema de Preissmann y por consiguiente tiene limitaciones para cambios de régimen y régimen rápido) tanto en dominios puramente unidimensionales como cuasi-bidimensionales (Bladé et al., 2014). La metodología para la determinación de

áreas de inundación utilizando HEC-RAS está basada en la generación de un modelo digital de elevación (MDE), que permitirá la generación de la curva de nivel hidráulico (CNH) y la simulación del flujo en la cuenca.

2.3.6.3. Modelización como herramienta de evaluación del riesgo

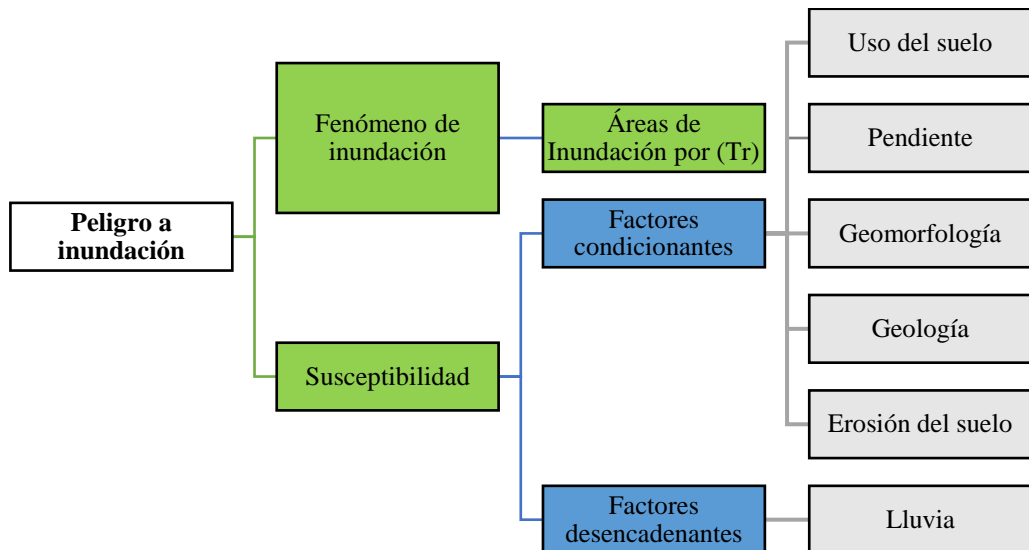
La modelización hidráulica es una herramienta de evaluación del riesgo fundamental en la gestión de recursos hídricos. La modelización se basa en la simulación y representación matemática de los procesos hidráulicos que tienen lugar en los sistemas de agua. Estos modelos matemáticos son construidos y alimentados con un conjunto de parámetros e información hidrológica, hidráulica y geotécnica. Los modelos son generalmente validados mediante la comparación de los resultados obtenidos por observaciones del mundo real, permitiendo su ajuste y mejora continua. La eficacia de la modelización hidráulica como herramienta de evaluación del riesgo ha sido demostrada en varios estudios. La directiva europea de inundación estableció un marco de referencia sobre lo que se entiende por peligrosidad (hazard), vulnerabilidad (vulnerability), y riesgo (risk), estableciendo que el riesgo debe incluir de alguna manera la evaluación de las consecuencias. En la descripción de cómo deben presentarse los trabajos de elaboración de mapas de peligrosidad y riesgo la directiva no es concreta, por lo que a partir de la misma surgieron en los distintos estados y regiones de la UE un sinnúmero de metodologías. Para dar satisfacción a la Directiva Europea en cuanto a mapas de riesgo, el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables plantea que, en los mapas modelizados se mostrará el número de habitantes, la infraestructura y las instalaciones de prevención y control afectadas por las avenidas de distinto periodo de retorno (10, 100 y 500 años) (Bladé et al., 2014).

2.3.7. Peligro de inundación

El peligro es un indicador latente, siempre está presente en un entorno. Es la posibilidad de que, un evento que, podría generar daño ocurra en un tiempo y espacio definido con una frecuencia dada (CENEPRED, 2015). El peligro de inundación es el nivel de probable ocurrencia de un evento de acumulación de agua en un territorio a causa de factores condicionantes y desencadenantes del evento natural, siendo así, el peligro de inundación fluvial se genera cuando se desborda el nivel del cauce de un río frente a precipitaciones extremas.

Figura 11

Análisis del peligro a inundación



Nota: Adaptado de (CENEPRED, 2015).

2.3.7.1. Parámetro descriptor de la inundación

El análisis de peligrosidad se determina mediante valores numéricos (pesos), según el fenómeno a ser evaluado, en este caso para esta investigación se considerará áreas de inundación según el tiempo de retorno. Una inundación ocurre cuando las lluvias intensas o continuas sobrepasan el volumen máximo de transporte del río, el cauce principal se desborda y pasa a ocupar terrenos colindantes (CENEPRED, 2015).

Tabla 1*Áreas de Inundación según Tiempo de Retorno (Tr)*

Parámetros	Fenómeno de inundación fluvial		Peso: 1.00	
Descriptores	AI1	Áreas inundables a Tr de 25 años	PAI1	0.503
	AI2	Áreas inundables a Tr de 500 años	PAI2	0.260
	AI3	Áreas afectadas por acumulación de agua	PAI3	0.134
	AI4	Áreas próximas al área de inundación	PAI4	0.068
	AI5	Áreas no inundables	PAI5	0.035

Nota: Adaptado de (Ticlla, 2022).

2.3.7.2. Susceptibilidad de las inundaciones

La susceptibilidad propensión a que, un fenómeno de inundación fluvial se de en un lugar definido, debido a que, presenta características condicionantes y desencadenantes que, lo provocan. Por ejemplo: las franjas de terreno bajo las áreas de inundación tienen mayor susceptibilidad hídrica (CENEPRED, 2015).

- a) **Factores condicionantes.** Son características propias del ámbito de estudio, que contribuyen favorablemente o no al fenómeno de inundación fluvial en el espacio (CENEPRED, 2015).

El uso del suelo depende de las actividades antropogénicas que, se desarrollan en el territorio. El uso del suelo es una preocupación que tiene implicaciones no solo en el sector agrícola, sino también en el desarrollo urbanístico, industrial y turístico (González, 2019).

Tabla 2*Uso del Suelo*

Parámetros	Uso del suelo		Peso: 0.320	
Descriptores	US1	Casco urbano	PUS1	0.503
	US2	Áreas de expansión urbana	PUS2	0.260
	US3	Tierras agrícola ganaderas	PUS3	0.134
	US4	Tierras con pastizales	PUS4	0.068
	US5	Tierras colinadas sin uso	PUS5	0.035

Nota: Adaptado de (CENEPRED, 2015).

La pendiente del terreno es un factor importante en la evaluación del riesgo de desastres naturales. La pendiente se refiere a la inclinación de la superficie terrestre y es un factor importante en la evaluación del riesgo de inundaciones (Sevillano, 2020).

Tabla 3

Pendiente

Parámetros	Pendiente		Peso: 0.242	
Descriptores	P1	0° - 5° (0-10%)	PP1	0.503
	P2	6° - 15°(11-20%)	PP2	0.260
	P3	16° - 25° (21-40%)	PP3	0.134
	P4	26° - 45° (41-100%)	PP4	0.068
	P5	Más de 45° (>100%)	PP5	0.035

Nota: Adaptado de (CENEPRED, 2015).

La Geomorfología es la rama de la geología que se encarga del estudio de las formas de la superficie terrestre, su origen y evolución histórica. Esta disciplina cuenta con una amplia variedad de enfoques y metodologías, que permiten analizar los procesos geológicos y los factores que intervienen en la configuración del paisaje, desde las relaciones entre la tectónica de placas y la formación de montañas hasta la influencia de los procesos climáticos y el carácter de la vegetación en la formación de suelos y ríos (Montilla, 2007).

Tabla 4

Geomorfología

Parámetros	Geomorfología		Peso: 0.187	
Descriptores	GM1	Llanura o planicie	PGM1	0.503
	GM2	Abanicos de pie de monte	PGM2	0.260
	GM3	Pie de monte aluvial-coluvial	PGM3	0.134
	GM4	Colina erosional-estructural	PGM4	0.068
	GM5	Relieve montañoso en rocas	PGM5	0.035

Nota: Adaptado de (CENEPRED, 2015).

La geología se entiende como el análisis, origen y evolución de los componentes estructurales terrestres del suelo, rocas y minerales, así como, los procesos que, interactúan entre ellos (Alonso et al., 2006).

Tabla 5

Geología

Parámetros	Geología	Peso: 0.143		
Descriptores	GEO1	Casco urbano	PGEO1	0.503
	GEO2	Depósitos aluviales-coluviales	PGEO2	0.260
	GEO3	Formación Chota	PGEO3	0.134
	GEO4	Formación Cajamarca	PGEO4	0.068
	GEO5	Roca volcánica	PGEO5	0.035

Nota: Adaptado de (CENEPRED, 2015).

La erosión del suelo por lluvia es un fenómeno que ha afectado a muchas áreas en todo el mundo. Se produce cuando la lluvia golpea la superficie del suelo y lo desplaza, llevándose consigo nutrientes y elementos necesarios para el crecimiento de las plantas. Esta erosión puede ser muy perjudicial para la salud del suelo y la calidad de los cultivos, lo que se traduce en una disminución de los rendimientos y una posible pérdida de la tierra productiva (Bolaños et al., 2016).

Tabla 6

Erosión del Suelo

Parámetros	Erosión del Suelo	Peso: 0.108		
Descriptores	ES1	>200 Muy alta	PES1	0.503
	ES2	100-200 Alta	PES2	0.260
	ES3	50-100 Acusada	PES3	0.134
	ES4	10-50 Moderada	PES4	0.068
	ES5	< 10 Ninguna o ligera	PES5	0.035

Nota: Adaptado de (CENEPRED, 2015).

- b) Factores desencadenantes.** Sucesos que, generan que, el fenómeno en estudio suceda; para la peligrosidad por inundación el factor desencadenante es la lluvia (CENEPRED, 2015).

Tabla 7*Lluvia (mm/h)*

Parámetros	Lluvia (mm/h)	Peso: 1.000
Descriptorios	I1 Torrenciales: > 60	PI1 0.503
	I2 Muy Fuertes 31-60	PI2 0.260
	I3 Fuerte: 16-30	PI3 0.134
	I4 Moderadas: 2-15	PI4 0.068
	I5 Débiles: <2	PI5 0.035

Nota: Adaptado de (CENEPRED, 2015).

2.3.7.3. Niveles de peligrosidad

Según CENEPRED (2015) el nivel de peligrosidad puede clasificarse en bajo, medio, alto y muy alto.

Tabla 8*Nivel de Peligro a Inundación*

Niveles	Descripción	Rango
Muy alto	Suelo de casco urbano, con pendiente de 0-5°, en llanura o planicie, con muy alta erosividad del suelo, expuestos a lluvias torrenciales mayores a 60 mm/h que generan una inundación con Tr de 25 años.	$0.260 \leq R < 0.503$
Alto	Suelo de áreas de expansión urbana, con pendiente de 6 a 15°, con abanicos de pie de monte, en depósitos aluviales – coluviales, con erosividad alta, expuestas a lluvias muy fuertes de 31 a 60 mm/h, que generan inundaciones con Tr de 500 años	$0.134 \leq R < 0.260$
Medio	Suelo de tierras agrícola ganaderas, con pendiente de 16 a 25°, con pie de monte aluvial-coluvial, de formación Chota, con erosividad acusada, expuestas a lluvias muy fuertes de 16 a 30 mm/h, que son afectados por acumulación del agua de inundación.	$0.068 \leq R < 0.134$
Bajo	Suelo con pastizales, con pendiente de 26 a 45°, con colina erosional-estructural, en formación Cajamarca, con erosividad moderada, expuestas a lluvias moderadas de 2 a 15 mm/h, que se encuentran próximas a la zona de inundación.	$0.035 \leq R < 0.068$

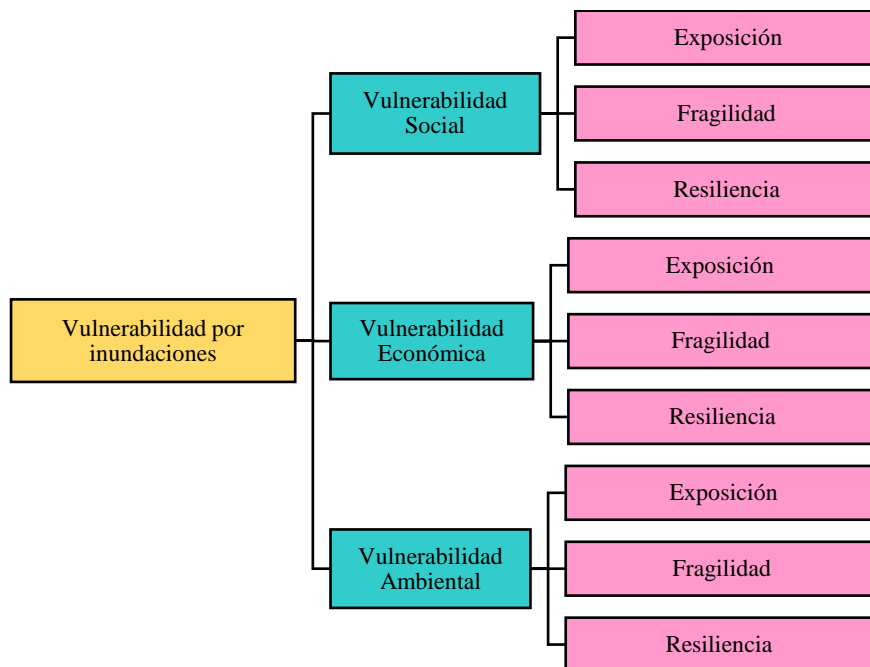
Nota: Adaptado de (CENEPRED, 2015).

2.3.8. Vulnerabilidad por inundaciones

Susceptibilidad de la población, estructura física o actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza (CENEPRED, 2015). Es el grado de exposición de un elemento a sufrir daños y pérdidas frente a una amenaza ya sea potencial o no (Cordova, 2018). La vulnerabilidad se puede medir por el grado de exposición de estas entidades a inundaciones y por su capacidad de resistir o recuperarse de los efectos de las inundaciones. La vulnerabilidad varía según la ubicación geográfica, el acceso a recursos y la preparación para afrontar situaciones de emergencia. Las comunidades y las infraestructuras que son más vulnerables frente a las inundaciones deben tomar medidas para reducir su exposición y fortalecer su capacidad para resistir los efectos de las inundaciones.

Figura 12

Criterios para determinar la Vulnerabilidad por Inundaciones



Nota: Adaptado de (CENEPRED, 2015).

Exposición. La exposición al peligro de inundación se refiere a la probabilidad de que una persona, edificio, zona o comunidad sufra los efectos adversos de una inundación debido a su ubicación o circunstancias geográficas. Esto significa que cuanto mayor sea la probabilidad de que una zona se inunde, mayor será la exposición al peligro de inundación de los residentes y edificios ubicados en esa área (CENEPRED, 2015).

Fragilidad. Características de desventaja o debilidad que tienen las personas, las comunidades y las infraestructuras frente a las inundaciones. Esta fragilidad se debe a diversas causas como la falta de protección adecuada, la ubicación de asentamientos en zonas de riesgo, la falta de educación y conciencia sobre el peligro de inundaciones, entre otras. La fragilidad frente al peligro de inundación puede tener consecuencias graves como la pérdida de vidas humanas, daños a la propiedad y la infraestructura, y la interrupción de las actividades económicas y sociales (CENEPRED, 2015).

Resiliencia. Capacidad de una comunidad o un sistema de resistir, adaptarse y recuperarse eficazmente de los impactos de las inundaciones. Esta capacidad se construye mediante la implementación de medidas de prevención, preparación y mitigación de riesgos, así como mediante la implementación de estrategias de gestión de emergencias y la recuperación después de una inundación. La resiliencia frente a inundaciones implica la inclusión de la diversidad de perspectivas y la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones y la implementación de medidas de seguridad (CENEPRED, 2015).

2.3.8.1. Vulnerabilidad social

Capacidad limitada de una comunidad o grupo social para hacer frente a los impactos de una inundación. Esta vulnerabilidad está influenciada por diversos factores, como la pobreza, la edad, la salud, la educación, la ubicación geográfica y la disponibilidad de recursos; también está estrechamente relacionada con la capacidad de las comunidades para recuperarse después de un evento de este tipo (CENEPRED, 2015).

a) Exposición social. Características personales que, refieren al número de personas que, se encuentran en condición de peligro frente a una inundación.

Tabla 9

Número de Personas a Nivel de Lote

Parámetros	Número de personas a nivel de lote	Peso: 1.00
Descriptorios	ES1 Más de 6	PES1 0.503
	ES2 De 4 a 6	PES2 0.260
	ES3 De 2 a 3	PES3 0.134
	ES4 Persona sola	PES4 0.068
	ES5 Deshabitado	PES5 0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

b) Fragilidad social. Características del entorno social de los habitantes que, refiere acerca de su acceso a los servicios básico, la salud, y la educación.

Tabla 10

Acceso a los Servicios Básicos

Parámetros	Acceso a los servicios básicos	Peso: 0.539
Descriptorios	FS1 No cuentan con ningún servicio básico	PFS1 0.503
	FS2 No tiene agua	PFS2 0.260
	FS3 No tiene electricidad	PFS3 0.134
	FS4 No tiene desagüe	PFS4 0.068
	FS5 Tiene todos los servicios básicos	PFS5 0.035

Nota: (Ticlla, 2022).

Tabla 11*Acceso a Servicios de Salud*

Parámetros	Acceso a servicios de salud	Peso: 0.297
Descriptores	FS6 Ningún miembro del hogar tiene seguro de salud	PFS6 0.503
	FS7 Pocos tienen seguro de salud	PFS7 0.260
	FS8 Algunos tienen seguro de salud	PFS8 0.134
	FS9 La mayoría tienen seguro de salud	PFS9 0.068
	FS10 Todos tienen seguro de salud	PFS10 0.035

Nota: (Ticlla, 2022).

Tabla 12*Acceso a la Educación*

Parámetros	Acceso a la educación	Peso: 0.164
Descriptores	FS11 Sin ningún grado de instrucción	PFS11 0.503
	FS12 Primaria completa	PFS12 0.260
	FS13 Secundaria completada	PFS13 0.134
	FS14 Carrera técnica	PFS14 0.068
	FS15 Carrera universitaria	PFS15 0.035

Nota: (Ticlla, 2022).

c) Resiliencia. Según CENEPRED (2015) se considera: capacitación en temas de gestión del riesgo, conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres y actitud frente a una inundación.

Tabla 13*Capacitación en Temas de Gestión del Riesgo*

Parámetros	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Peso: 0.539
Descriptores	RS1 No capacitado	PRS1 0.503
	RS2 Escasamente capacitado	PRS2 0.260
	RS3 Regularmente capacitado	PRS3 0.134
	RS4 Constantemente capacitado	PRS4 0.068
	RS5 Muy bien capacitado	PRS5 0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

Tabla 14*Conocimiento Local sobre Ocurrencia Pasada de Desastres*

Parámetros	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres		Peso: 0.297	
Descriptorios	RS6	Desconocimiento por parte de la familia	PRS6	0.503
	RS7	Conocimiento escaso	PRS7	0.260
	RS8	Conocimiento regular	PRS8	0.134
	RS9	La mayoría tienen conocimiento	PRS9	0.068
	RS10	Todos tienen conocimiento	PRS10	0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

Tabla 15*Actitud Frente a una Inundación*

Parámetros	Actitud frente a una inundación		Peso: 0.164	
Descriptorios	RS11	Fatalista	PRS11	0.503
	RS12	Escasamente previsoras	PRS12	0.260
	RS13	Parcialmente previsoras	PRS13	0.134
	RS14	Generalmente previsoras	PRS14	0.068
	RS15	Previsoras	PRS15	0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

2.3.8.2. Vulnerabilidad económica

Es importante destacar que cuando las inundaciones ocurren en áreas urbanas, las pérdidas económicas son significativas. La vulnerabilidad económica se define como la capacidad de una comunidad para resistir, absorber y recuperarse de los efectos económicos de un evento adverso, como una inundación a partir del grado de exposición económica que, tengan y el nivel de fragilidad que, presenten, además de considerar aquellos aspectos resilientes (CENEPRED, 2015).

a) Exposición económica. Se considera el parámetro de evaluación: localización de la edificación, referido a la distancia de ubicación de las edificaciones respecto a un cauce de agua.

Tabla 16*Localización de la Edificación*

Parámetros	Localización de la edificación	Peso: 1.00		
Descriptores	EE1	Muy cercana 20m	PEE1	0.503
	EE2	Cercana 20 – 100 m	PEE2	0.260
	EE3	Medianamente cercana 100 -500 m	PEE3	0.134
	EE4	Alejada 500 – 1000 m	PEE4	0.068
	EE5	Muy alejada > 1000 m	PEE5	0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

b) Fragilidad económica. Se considera aquellas características propias de la edificación habitada, siendo estas, según (CENEPRED, 2015): Material de construcción, estado de conservación, antigüedad de la construcción, configuración en elevación de la edificación y uso de la edificación.

Tabla 17*Material de Construcción*

Parámetros	Material de construcción	Peso: 0.503		
Descriptores	FE1	Estera/cartón	PFE1	0.503
	FE2	Madera	PFE2	0.260
	FE3	Adobe o tapial	PFE3	0.134
	FE4	Ladrillo o bloque de cemento	PFE4	0.068
	FE5	Aporticadas, dual	PFE5	0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

Tabla 18*Estado de Conservación*

Parámetros	Estado de conservación	Peso: 0.26		
Descriptores	FE6	Muy malo	PFE6	0.503
	FE7	Malo	PFE7	0.260
	FE8	Regular	PFE8	0.134
	FE9	Bueno	PFE9	0.068
	FE10	Muy bueno	PFE10	0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

Tabla 19*Antigüedad de la Construcción*

Parámetros	Antigüedad de la construcción		Peso: 0.134	
Descriptores	FE11	40-50 años	PFE11	0.503
	FE12	30-40 años	PFE12	0.260
	FE13	20-30 años	PFE13	0.134
	FE14	10-20 años	PFE14	0.068
	FE15	< 10 años	PFE15	0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

Tabla 20*Configuración en Elevación de la Edificación*

Parámetros	Configuración en elevación de la edificación		Peso: 0.068	
Descriptores	FE16	1 nivel	PFE16	0.503
	FE17	2 niveles	PFE17	0.260
	FE18	3 niveles	PFE18	0.134
	FE19	4 niveles	PFE19	0.068
	FE20	5 a más niveles	PFE20	0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

Tabla 21*Uso de la Edificación*

Parámetros	Uso de la edificación		Peso: 0.035	
Descriptores	FE21	Vivienda y comercio	PFE21	0.503
	FE22	Solo vivienda	PFE22	0.260
	FE23	Solo comercio	PFE23	0.134
	FE24	Depósitos u otros	PFE24	0.068
	FE25	Lote sin construir	PFE25	0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

- c) **Resiliencia económica.** Se considera: ingreso familiar promedio mensual (siendo la cantidad de dinero que, percibe la familia y que, podría ocupar para tareas de rehabilitación de ser necesario al sufrir el abatimiento de una inundación) y obras de mitigación (aquellas medidas que, han tomado en cuenta los propietarios de una edificación para evitar los efectos de inundaciones recurrentes).

Tabla 22*Ingreso Familiar Promedio Mensual*

Parámetros	Ingreso familiar promedio mensual	Peso: 0.50
Descriptores	RE1 < 500 soles	PRE1 0.503
	RE2 500 a 1000 soles	PRE2 0.260
	RE3 1000 a 1500 soles	PRE3 0.134
	RE4 1500 a 3000 soles	PRE4 0.068
	RE5 >3000 soles	PRE5 0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

Tabla 23*Obras de Mitigación*

Parámetros	Obras de mitigación	Peso: 0.50
Descriptores	RE6 Ninguna	PRE6 0.503
	RE7 Vegetación ribereña	PRE7 0.260
	RE8 Sacos de arena	PRE8 0.134
	RE9 Drenaje pluvial	PRE9 0.068
	RE10 Muros de contención	PRE10 0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

2.3.8.3. Vulnerabilidad ambiental

La vulnerabilidad ambiental se refiere a la capacidad de un ecosistema para resistir y recuperarse de los impactos de las inundaciones sin sufrir un daño significativo. Esta capacidad está influenciada por diferentes factores, como la topografía, la geología, el clima, la vegetación, el uso del suelo y las actividades humanas (CENEPRED, 2015).

a) Exposición ambiental. Representa aquellas características del entorno o ecosistema que, pueden verse condicionadas por un evento de inundación, siendo así, tendrá un impacto en aquella vegetación sembrada, es decir área agrícola del lugar, por ello, se considera el parámetro de evaluación: área agrícola expuesta.

Tabla 24*Área Agrícola Expuesta*

Parámetros	Área agrícola expuesta		Peso: 1.00	
Descriptoros	EA1	75 - 100%	PEA1	0.503
	EA2	50 – 75%	PEA2	0.260
	EA3	25 – 50%	PEA3	0.134
	EA4	5 – 25%	PEA4	0.068
	EA5	No hay área agrícola	PEA5	0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

b) Fragilidad ambiental. Se considera el parámetro de evaluación: manejo y disposición de los residuos sólidos.

Tabla 25*Manejo y disposición de los residuos sólidos*

Parámetros	Manejo y disposición de los residuos sólidos		Peso: 1.00	
Descriptoros	FA1	Sin recojo de residuos sólidos	PFA1	0.503
	FA2	Botadero en el cauce del río	PFA2	0.260
	FA3	Recojo con moto furgón	PFA3	0.134
	FA4	Recojo municipal	PFA4	0.068
	FA5	No genera (no viven)	PFA5	0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

c) Resiliencia ambiental. Se considera: conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental, conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RR. NN y capacitación en temas de conservación ambiental.

Tabla 26*Conocimiento y cumplimiento de la normatividad*

Parámetros	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental		Peso: 0.539	
Descriptoros	RA1	Desconocen la existencia de normatividad	PRA1	0.503
	RA2	Escaso conocimiento de las normas, pero no se cumple	PRA2	0.260
	RA3	Poco conocimiento de las normas, y escaso cumplimiento	PRA3	0.134
	RA4	Conocimiento de la normatividad, y cumplimiento parcial	PRA4	0.068
	RA5	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad	PFA5	0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

Tabla 27*Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RR. NN.*

Parámetros	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RR. NN.		Peso: 0.297	
Descriptoros	RA6	Todos los miembros de la familia no tienen conocimientos	PRA6	0.503
	RA7	Algunos poseen conocimientos	PRA7	0.260
	RA8	La mayoría posee conocimientos	PRA8	0.134
	RA9	Todos poseen conocimientos, pero pocos lo aplican	PRA9	0.068
	RA10	Todos poseen y aplican los conocimientos	PFA10	0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

Tabla 28*Capacitación en temas de conservación ambiental*

Parámetros	Capacitación en temas de conservación ambiental		Peso: 0.164	
Descriptoros	RA11	No reciben capacitaciones	PRA11	0.503
	RA12	Escasamente capacitados	PRA12	0.260
	RA13	Regularmente capacitados	PRA13	0.134
	RA14	Capacitados	PRA14	0.068
	RA15	Capacitados que además hacen difusión de lo aprendido	PFA15	0.035

Nota: (CENEPRED, 2015).

2.3.8.4. Niveles de vulnerabilidad

Las zonas de vulnerabilidad pueden estratificarse en bajo, media, alta y muy alta (CENEPRED, 2015).

Tabla 29*Estratificación de los niveles de vulnerabilidad*

Niveles	Rango
Muy alta	$0.260 \leq R < 0.503$
Alto	$0.134 \leq R < 0.260$
Medio	$0.068 \leq R < 0.134$
Bajo	$0.035 \leq R < 0.068$

Nota: (CENEPRED, 2015).

2.3.9. *Riesgo de inundación*

El riesgo frente a un peligro natural es la posibilidad de sufrir daños o pérdidas económicas, sociales y/o ambientales como consecuencia de la exposición a un evento natural potencialmente peligroso. El riesgo depende del peligro, la vulnerabilidad y la capacidad de respuesta de la población, los sistemas y el entorno; por lo tanto, el riesgo se puede reducir a través de medidas de prevención, preparación y gestión del desastre (CENEPRED, 2015).

Tabla 30

Método simplificado para la determinación del nivel de riesgo.

PMA	0.503	0.134	0.067	0.131	0.253
PA	0.260	0.018	0.035	0.068	0.131
PM	0.134	0.009	0.018	0.035	0.067
PB	0.068	0.005	0.009	0.018	0.134
		0.068	0.005	0.260	0.503
		VB	VM	VA	VMA

Rangos considerados para los niveles de riesgo:

Riesgo Muy Alto (RMA)	$0.068 \leq R < 0.253$
Riesgo Alto (RA)	$0.018 \leq R < 0.068$
Riesgo Medio (RM)	$0.005 \leq R < 0.018$
Riesgo Bajo (RB)	$0.001 \leq R < 0.005$

Nota: (CENEPRED, 2015).

El riesgo de inundación fluvial se refiere a la posibilidad de que la crecida del caudal de un río, desbordamiento del mismo o acumulación de agua debido a lluvias intensas, provoque inundaciones en zonas próximas al río y en terrenos colindantes, generando situaciones de peligro y riesgo para las personas y los bienes. Las áreas más susceptibles son las zonas ribereñas, las llanuras inundables y los terrenos cercanos a los cauces de los ríos (Zuñiga, 2020).

El riesgo de inundación se ha convertido en una preocupación esencial para la seguridad de las personas y los bienes. La intensificación del cambio climático y la urbanización han aumentado la vulnerabilidad de numerosas zonas a las

inundaciones, aumentando la necesidad de implementar estrategias de prevención y gestión de riesgos (Watanabe, 2015). Las inundaciones pueden ser causadas por diversos factores, incluyendo la precipitación intensa que, genera la crecida de ríos, así mismo, la urbanización y el crecimiento de la población en áreas vulnerables han expuesto a un mayor número de personas y bienes al riesgo de inundación. Además, las construcciones en zonas de alto riesgo pueden ser causa de considerable daño a las viviendas y la infraestructura circundante. Para responder a estos problemas, es necesario adoptar un enfoque integrado que considere diversas perspectivas y dimensiones como CENEPRED (2015).

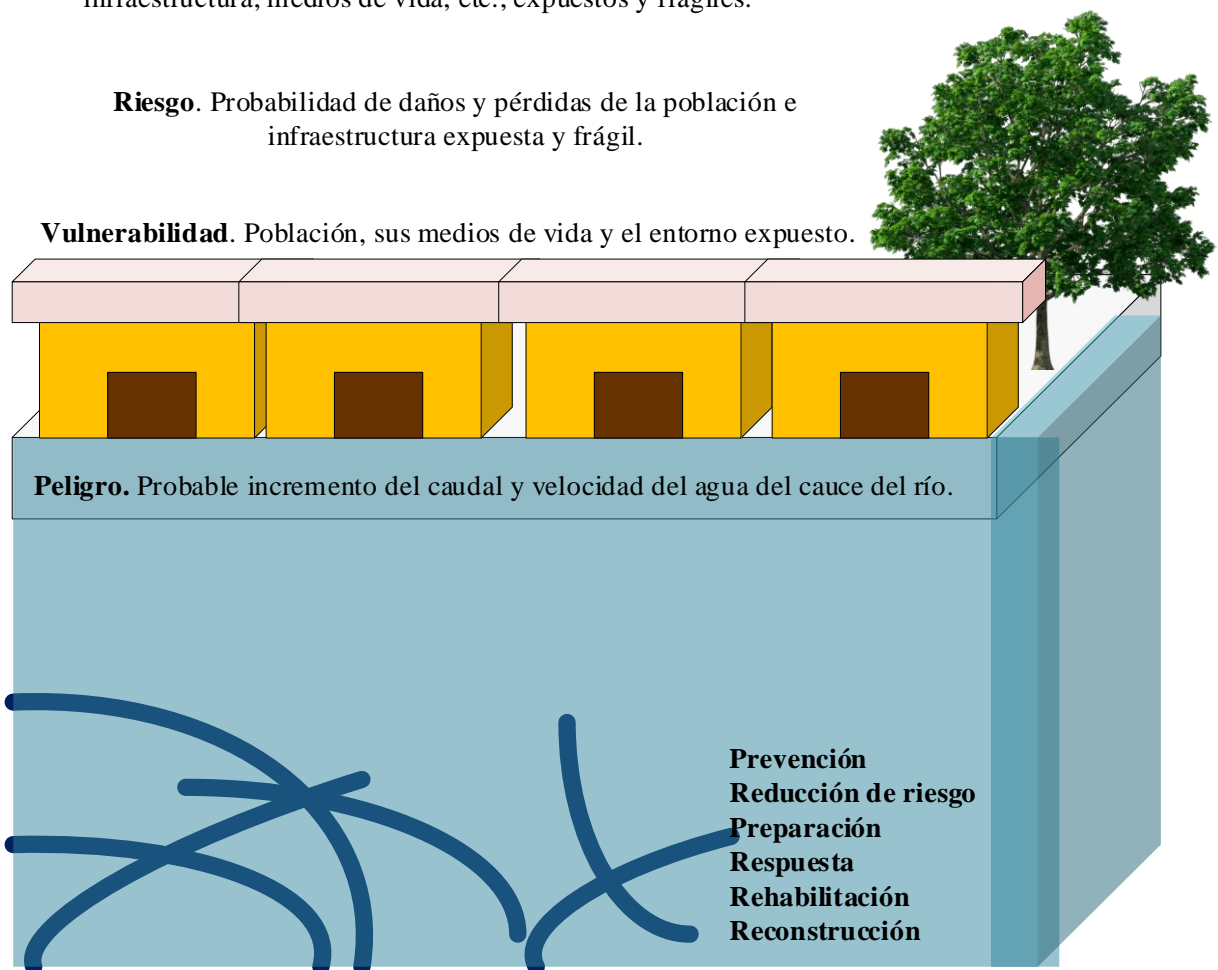
Figura 13

Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo

Desastre. Daños y pérdidas de vidas humanas, infraestructura, medios de vida, etc., expuestos y frágiles.

Riesgo. Probabilidad de daños y pérdidas de la población e infraestructura expuesta y frágil.

Vulnerabilidad. Población, sus medios de vida y el entorno expuesto.



2.4. Hipótesis

H1: El nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas es alto (> 0.018).

H0: El nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas no es alto (< 0.018).

2.5. Operacionalización de variables

2.5.1. *Variable independiente: Desborde del río*

El desborde de río es un fenómeno natural que se produce cuando la cantidad de agua que fluye en un cauce supera su capacidad de transporte. Como resultado, el agua abandona el cauce y se expande por los terrenos adyacentes, causando inundaciones y daños materiales. Según diferentes estudios, el desborde de río es uno de los desastres naturales más frecuentes en el mundo y afecta a millones de personas cada año. El desborde de río es un fenómeno natural que, si bien no se puede evitar por completo, sí se puede prevenir y mitigar sus efectos negativos. Es una variable importante de monitorear y predecir para proteger la seguridad de las personas y minimizar los daños a la propiedad y la infraestructura.

2.5.2. *Variable dependiente: Nivel de riesgo a inundación*

El riesgo a inundación es la probabilidad de ocurrencia de daños materiales, humanos y ambientales a causa de la inundación del área urbana. Para que se dé la condición de riesgo, tiene que haber dos indicadores (1) el peligro y (2) la vulnerabilidad. Es decir, tiene que existir población expuesta a un peligro latente, para la probabilidad de riesgo.

(1) Peligro. Probable fenómeno natural, antropogénico o industrial, que se suscite en un lugar y tiempo dado, con una magnitud, que llegaría a causar daños. No todo

fenómeno natural representa un peligro, pero cuando este evento tiene un comportamiento anómalo, genera la condición de peligro, por ejemplo: las fuertes precipitaciones pluviales. Para determinar el nivel de peligro según (CENEPRED, 2015), se debe determinar la susceptibilidad y caracterización del fenómeno en evaluación.

(2) Vulnerabilidad. Es la condición de fragilidad y resiliencia de los habitantes y medio de vida expuestos a un peligro. Es decir, una población es vulnerable cuando está expuesta a un peligro latente, pero las condiciones que le impidan enfrentar el peligro asertivamente, se convierten en fragilidad, y la posibilidad de manejar el peligro y recuperarse frente a la ocurrencia de un desastre, se denomina resiliencia. Estos tres aspectos, se miden por la metodología (CENEPRED, 2015).

Tabla 31

Cuadro de Operacionalización de la Variable Independiente

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Ítem		
VI Desborde del río	Un desborde se da cuando el nivel de agua ha crecido tanto, que, el caudal no es cubierto por la sección transversal del cauce de agua, lo que, termina provocando que, el agua salga de su curso convencional, e invada zonas de planicie provocando así, la inundación.	Parámetros geomorfológicos de la microcuenca	La microcuenca del río se delimita en ArcGIS y se definen sus parámetros geomorfológicos.	Parámetros de la superficie de la microcuenca	Área	Ha	
					Altitud media	msnm	
					Pendiente de la cuenca	%	
				Parámetros de la red hídrica	Longitud del cauce	Km	
					Pendiente del cauce principal	%	
					Parámetros generados	Tiempo de concentración	Min
				Los parámetros hidrológicos son el conjunto de variables y características físicas de la cuenca hidrográfica que influyen en la dinámica hidrológica y pueden utilizarse para determinar las áreas de inundación.	Análisis de intensidades máximas	Precipitaciones pluviales	mm/hr
			Periodo de retorno			años	
			Intensidades máximas			mm/hr	
		Parámetros hidrológicos	Área de la cuenca			ha	
			Caudales máximos por el método racional modificado			Coefficiente de escorrentía	
				Coefficiente de uniformidad			
				Intensidad máxima	mm/hr		
				Caudal de diseño	m3/s		
					Parámetros hidráulicos	Periodo de retorno	años
		Permite el modelamiento hidráulico del cauce	Modelación hidráulica	Áreas de inundación	Ha		
				Nivel de agua	m		

Tabla 32 Cuadro de Operacionalización de la Variable Dependiente

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional			
				Indicadores	Ítem		
Nivel de riesgo a inundación	Probabilidad de ocurrencia de daños materiales, humanos y ambientales a causa de la inundación del área urbana, por el incremento del caudal del río, a causa de las fuertes precipitaciones pluviales	Peligro	Probable fenómeno natural, antropogénico o industrial, que se suscite en un lugar y tiempo dado, con una magnitud, que llegaría a causar daños. Para determinar el nivel de peligrosidad, según CENEPRED (2014), se debe determinar la susceptibilidad y caracterización del fenómeno en evaluación.	Susceptibilidad (Desencadenantes)	Lluvia	Torrencial	0503
						Muy fuerte	0.260
						Fuerte	0.134
						Moderada	0.068
						Débiles	0.035
				Uso del suelo	Casco urbano	0503	
					Áreas de expansión urbana	0.260	
					Tierras agrícola ganaderas	0.134	
					Tierras con pastizales	0.068	
					Tierras colinadas sin uso	0.035	
				Pendiente	0-5°	0503	
					6-15°	0.260	
					16°-25°	0.134	
					26°-45°	0.068	
					>45°	0.035	
				Susceptibilidad (Condicionantes)	Geomorfología	Llanura o planicie	0503
						Abanicos de pie de monte	0.260
						Pie de monte aluvial-coluvial	0.134
						Colina erosional-estructural	0.068
						Relieve montañoso en rocas	0.035
Geología	Casco urbano	0503					
	Depósitos aluviales-coluviales	0.260					
	Formación Chota	0.134					
	Formación Cajamarca	0.068					
	Roca volcánica	0.035					
Erosión del suelo	Muy alta > 200						
	Alta 100-200						
	Acusada 50-100						
	Moderada 10-50						
	Ninguna o ligera < 10						
Parámetros de evaluación	Áreas inundables según Tr	Tr 25 años	0503				
		Tr 500 años	0.260				
		Áreas afectadas por acumulación de agua	0.134				
		Áreas próximas a la zona de inundación	0.068				
		Áreas no inundables	0.035				

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional			
				Indicadores	Ítem		
Nivel de riesgo a inundación	Probabilidad de ocurrencia de daños materiales, humanos y ambientales a causa de la inundación del área urbana, por el incremento del caudal del río, a causa de las fuertes precipitaciones pluviales	Vulnerabilidad social	Condición de fragilidad (características del medio expuesto) y resiliencia (capacidad de recuperación después de un desastre) de la población expuesta.	Exposición	Número de personas a nivel de lote	Más de 6	0503
					De 4 a 6	0.260	
					De 2 a 3	0.134	
					Persona sola	0.068	
					Deshabitado	0.035	
					No cuenta con ningún servicio básico	0503	
				Acceso a los servicios básicos	No tiene agua	0.260	
					No tiene electricidad	0.134	
					No tiene desagüe	0.068	
					Tiene todos los servicios básicos	0.035	
					Acceso a servicios de salud	Ningún miembro del hogar tiene seguro de salud	0503
						Pocos tienen seguro de salud	0.260
				Algunos tienen seguro de salud		0.134	
				La mayoría tienen seguro de salud		0.068	
				Todos tienen seguro de salud		0.035	
				Sin ningún grado de instrucción		0503	
				Acceso a la educación	Primaria completa	0.260	
					Secundaria completada	0.134	
					Carrera técnica	0.068	
					Carrera universitaria	0.035	
					No capacitado	0503	
					Escasamente capacitado	0.260	
				Capacitación en temas de gestión del riesgo	Regularmente capacitado	0.134	
					Constantemente capacitado	0.068	
Muy bien capacitado	0.035						
Desconocimiento por parte de la familia	0503						
Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Conocimiento escaso	0.260					
	Conocimiento regular	0.134					
	La mayoría tienen conocimiento	0.068					
	Todos tienen conocimiento	0.035					
	Fatalista	0503					
	Escasamente previsor	0.260					
Actitud frente a una inundación	Parcialmente previsor	0.134					
	Generalmente previsor	0.068					
	Previsor	0.035					

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional				
				Indicadores	Ítem			
Nivel de riesgo a inundación	Probabilidad de ocurrencia de daños materiales, humanos y ambientales a causa de la inundación del área urbana, por el incremento del caudal del río, a causa de las fuertes precipitaciones pluviales	Vulnerabilidad económica	Condición de fragilidad (características del medio expuesto) y resiliencia (capacidad de recuperación después de un desastre) de los medios de vida de una población expuesta.	Exposición	Localización de la edificación	Muy cercana 20 m	0.503	
						Cercana 20 – 100 m	0.260	
						Medianamente cercana 100 -500 m	0.134	
						Alejada 500 – 1000 m	0.068	
						Muy alejada > 1000 m	0.035	
				Fragilidad	Material de construcción	Estera/cartón	0.503	
						Madera	0.260	
						Adobe o tapial	0.134	
						Ladrillo o bloque de cemento	0.068	
						Aporticadas, dual	0.035	
						Estado de conservación	Muy malo	0.503
							Malo	0.260
							Regular	0.134
							Bueno	0.068
							Muy bueno	0.035
				Fragilidad	Antigüedad de la construcción	40-50 años	0.503	
						30-40 años	0.260	
						20-30 años	0.134	
						10-20 años	0.068	
						< 10 años	0.035	
				Fragilidad	Configuración en elevación de la edificación	1 nivel	0.503	
						2 niveles	0.260	
						3 niveles	0.134	
						4 niveles	0.068	
						5 a más niveles	0.035	
				Fragilidad	Uso de la edificación	Vivienda y comercio	0.503	
						Solo vivienda	0.260	
Solo comercio	0.134							
Depósitos u otros	0.068							
Lote sin construir	0.035							
Resiliencia	Ingreso familiar promedio mensual	< 500 soles	0.503					
		500 a 1000 soles	0.260					
		1000 a 1500 soles	0.134					
		1500 a 3000 soles	0.068					
		>3000 soles	0.035					
	Resiliencia	Obras de mitigación	Ninguna	0.503				
			Vegetación ribereña	0.260				
			Sacos de arena	0.134				
			Drenaje pluvial	0.068				
			Muros de contención	0.035				

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional					
				Indicadores	Ítem				
Nivel de riesgo a inundación	Probabilidad de ocurrencia de daños materiales, humanos y ambientales a causa de la inundación del área urbana, por el incremento del caudal del río, a causa de las fuertes precipitaciones pluviales	Vulnerabilidad ambiental	Condición de fragilidad (características del medio expuesto) y resiliencia (capacidad de recuperación después de un desastre) del entorno ambiental expuesto.	Exposición	75 a 100%	0503			
					50 – 75	0.260			
					Área agrícola expuesta	25 – 50	0.134		
						5 – 25	0.068		
						No hay área agrícola	0.035		
				Fragilidad	Manejo y disposición de los residuos sólidos	Sin recojo de residuos sólidos	0503		
						Botadero en el cauce del río	0.260		
						Recojo con moto furgón	0.134		
						Recojo municipal	0.068		
						No genera (no viven)	0.035		
				Resiliencia	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Desconocen la existencia de normatividad	0503		
							Escaso conocimiento de la normatividad, pero no se cumple	0.260	
						Poco conocimiento de la normatividad, y escaso cumplimiento	0.134		
							Conocimiento de la normatividad, y cumplimiento parcial	0.068	
						Conocimiento y cumplimiento de la normatividad		0.035	
						Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	Todos los miembros de la familia no tienen conocimientos		0503
							Algunos poseen conocimientos		0.260
							La mayoría posee conocimientos		0.134
							Todos poseen conocimientos, pero pocos lo aplican		0.068
						Todos poseen y aplican los conocimientos		0.035	
Capacitación en temas de conservación ambiental	No reciben capacitaciones		0503						
	Escasamente capacitados		0.260						
	Regularmente capacitados		0.134						
	Capacitados		0.068						
	Capacitados que además hacen difusión de lo aprendido		0.035						

CAPÍTULO III.

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de investigación

El enfoque de la investigación es CUANTITATIVO, la metodología (CENEPRED, 2015), establece la calificación del peligro, vulnerabilidad y riesgo en niveles, pero también su ponderación en valores numéricos, según sus parámetros de análisis. La investigación es de tipo aplicado, usa conocimientos existentes de la metodología (CENEPRED, 2015) para generar nuevos conocimientos acerca de las llanuras de inundación en el tramo de 1 km del río Jalqueño, en la ciudad de Lajas. Según los objetivos es descriptiva, se ha buscado determinar, conocer y describir las posibles áreas de riesgo frente a inundaciones. Según la fuente de datos, es mixta, se ha obtenido información acerca de geología de mapas existentes dados por CENEPRED (2023), así mismo, los datos de precipitaciones pluviométricas se obtendrán del SENAMHI para la estación Chotano Lajas, pero también se han recopilado datos en campo, a través de la encuesta, y el levantamiento topográfico al río, para definir su batimetría. El diseño es no experimental, no se han alterado las condiciones existentes en el medio local. Según el contexto donde sucede, ha sido de biblioteca y de campo, porque se han recopilado datos in situ, para luego ser procesados en gabinete. Según la intervención disciplinaria, fue multidisciplinaria, es decir se ha requerido el conocimiento de múltiples disciplinas, para la ejecución de la investigación, entre las más resaltantes, están, topografía (para el levantamiento topográfico del río), hidrología (para determinar las áreas de inundación), y sociología (para la aplicación del cuestionario).

Tabla 33*Tipo de investigación según los principales criterios*

Criterio	Tipo de investigación
Estrategia o enfoque metodológico	Mixta
Intervención disciplinaria	Multidisciplinaria
Control de diseño de la prueba	No experimental
Finalidad	Aplicada
Objetivos	Descriptiva
Temporalidad	Transversal, a pesar que se ha utilizado data pluviométrica de años anteriores, se ha realizado en un momento específico
Fuente de datos	Mixta
Contexto donde sucede	Biblioteca, campo

3.2. Diseño de investigación

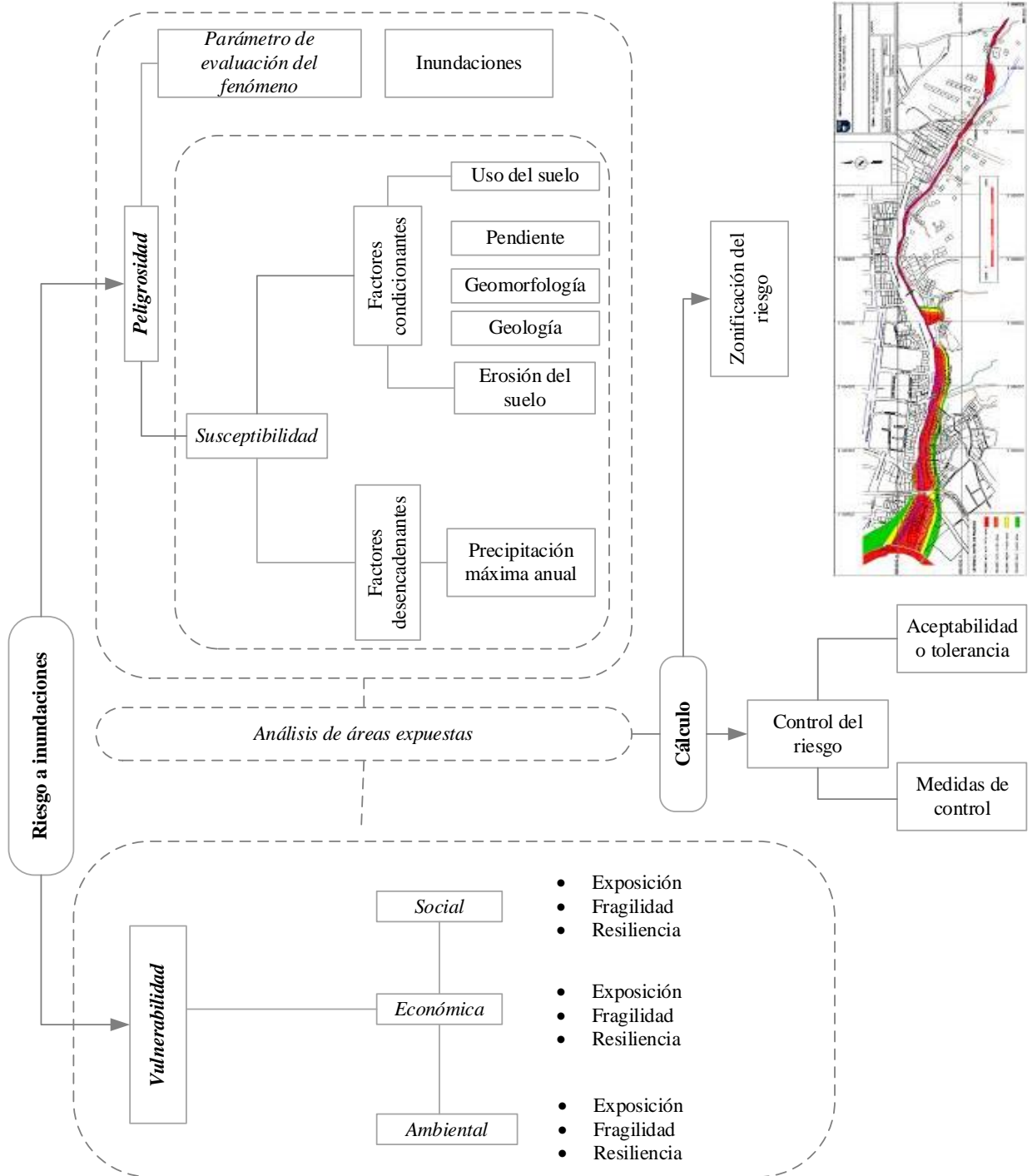
No experimental transversal, se basa en la metodología (CENEPRED, 2015), para determinar la peligrosidad y vulnerabilidad frente a inundaciones, con la finalidad de conocer el riesgo frente a inundaciones por desborde del río Jalqueño.

$$\begin{array}{ccc}
 M_1 & O_1 & \\
 M_2 & O_2 & \\
 M_3 & O_3 & T \\
 M_4 & O_4 &
 \end{array} \quad (25)$$

En la ecuación 25, M1, M2, M3, y M4 representan los análisis que se pueden hacer en paralelo gracias a la observación (O), en el caso del estudio representan los diferentes mapas que se generarán para susceptibilidad, el parámetro de evaluación y la vulnerabilidad de la muestra de estudio, área expuesta a inundaciones por desborde del río Jalqueño.

Figura 14

Esquema de Diseño de Investigación de CENEPRED (2015)



Nota: Adaptado de (CENEPRED, 2015).

3.3. Métodos de investigación

Se ha utilizado la metodología de evaluación de riesgos de inundación de (CENEPRED, 2015) que, se basa en la identificación de áreas vulnerables a inundaciones y la evaluación de su nivel de riesgo. Para ello, se lleva a cabo:

1. Identificación de peligros: se identifican y analizan los peligros asociados a inundaciones, como lluvias intensas, crecida de ríos, desbordes, entre otros.
2. Identificación de vulnerabilidades: se identifican las vulnerabilidades de la población y los bienes materiales expuestos a inundaciones, como construcciones en zonas de alto riesgo, poblaciones de escasos recursos, entre otros.
3. Identificación de amenazas: se identifican las amenazas asociadas a las inundaciones, como el deslizamiento de laderas, la caída de árboles, la obstrucción de vías principales, entre otros.
4. Evaluación del riesgo: se evalúa el riesgo mediante la combinación de la probabilidad de ocurrencia del peligro, y la vulnerabilidad.
5. Identificación de medidas de prevención y mitigación: se proponen medidas para reducir la vulnerabilidad de la población y los bienes materiales expuestos a inundaciones, como la construcción de diques, la reubicación de poblaciones, la promoción de planes de contingencia, entre otros.
6. Evaluación del impacto de las medidas de prevención y mitigación: se evalúa el impacto de las medidas propuestas en términos de reducción del riesgo.

La metodología de evaluación de riesgos de inundación de CENEPRED (2015) se utiliza para elaborar planos de riesgos de inundación y promover políticas y estrategias de prevención y mitigación a nivel local y nacional.

3.4. Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población

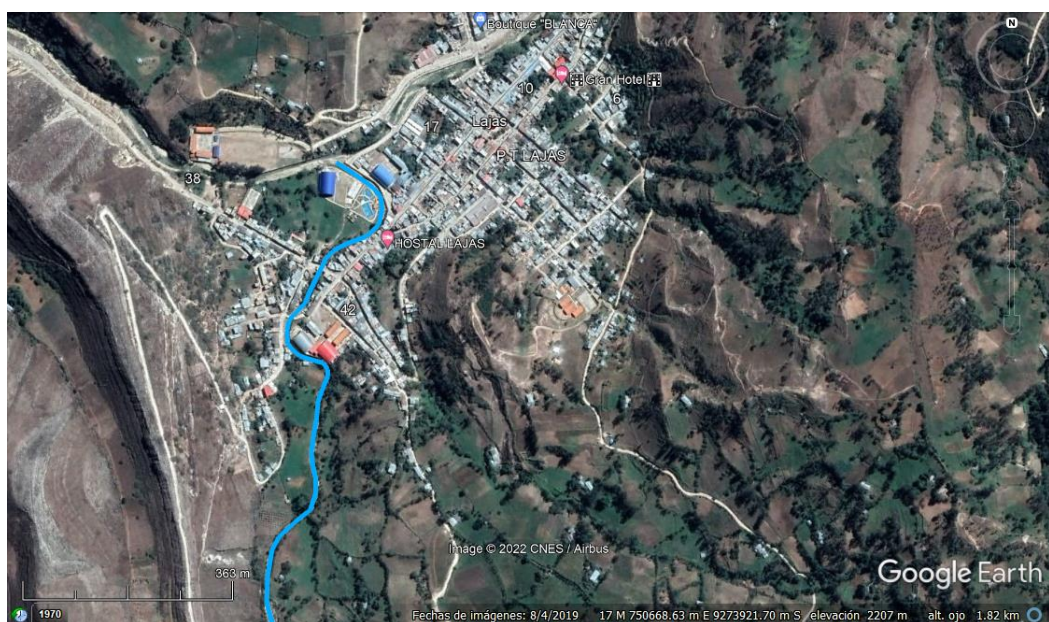
La población de estudio estuvo fue la extensión con probable riesgo de inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, en el tramo de 1 km longitudinal, desde el punto de unión del río Jalqueño con el río Chotano en las coordenadas UTM WGS 84 17S 750207.08 m E, 9274229.25 m S, hasta el fin del Barrio Villa Lourdes en las coordenadas UTM WGS 84 17S 750096.78 m E, 9273414.39 m S, que abarca un área de 23.10 ha.

3.4.2. Objeto de estudio

Las personas, los medios de vida (viviendas) y el entorno en riesgo a inundaciones por desborde del río Jalqueño, En dicho tramo hay 386 lotes, de los cuales 277 corresponden a viviendas ocupadas, 10 viviendas desocupadas, 2 viviendas inhabilitadas, 26 lotes sin construir, 8 entidades privadas y/o públicas, mientras que, el resto son lotes de terreno dedicados a área agrícola.

Figura 15

Vista del Tramo en Estudio del Río Jalqueño, Ciudad de Lajas



Nota: (Google earth, 2023).

3.4.3. Muestreo

El muestreo probabilístico de población finita se ha realizado utilizando la fórmula 26 atribuida a Abraham Wald (1939) con lo que, se ha determinado como muestra a un mínimo de 72 personas, pero en el proceso se ha logrado que 85 habitantes respondan completamente la encuesta, uno por cada vivienda ubicada dentro del área de influencia del estudio, sin embargo, se han registrado todas las características visibles de todas las edificaciones del área de estudio. Así mismo, se han tomado en cuenta los criterios de inclusión y exclusión de la Tabla 34, para la elección de las personas que, debían responder el cuestionario.

$$n = \frac{N \times Z\alpha^2 \times p \times q}{e^2 \times (N-1) + Z\alpha^2 \times p \times q} \quad (26)$$

En la ecuación 26, n es el tamaño de la muestra, N es el total de la población (277 viviendas ocupadas ubicadas dentro del área de influencia del estudio), $Z\alpha$ es 1.96 coeficiente de seguridad para el 95% de confianza, p es la proporción esperada en este caso 50%, q es la resta de $1 - p$, en este caso q es 50%, “e” es la precisión o margen de error en este caso 10%.

Tabla 34

Criterios de Exclusión e Inclusión de la Muestra

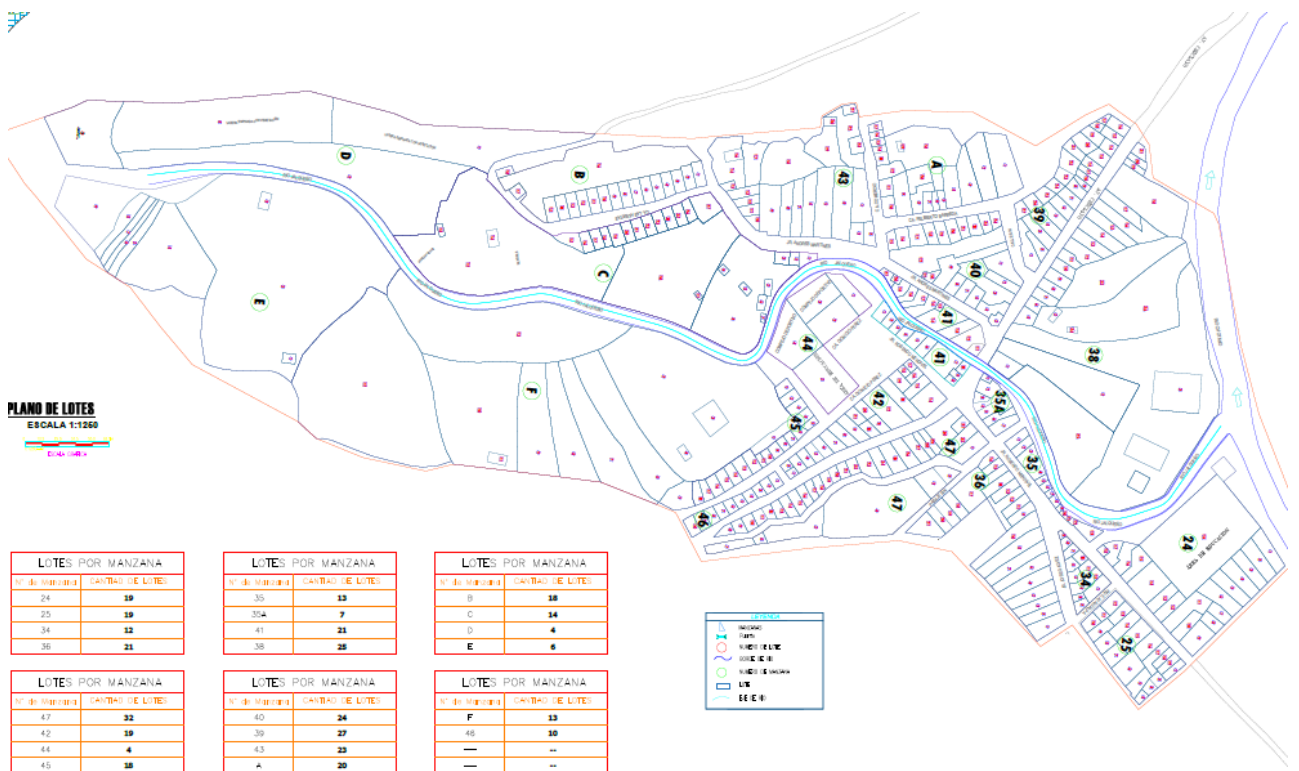
Inclusión	Exclusión
Personas, cuyas viviendas se ubican dentro del área de influencia del estudio que, abarca 23.10 ha en el tramo de 1 km desde la unión del río Jalqueño y Chotano, hasta el fin del Barrio Villa Lourdes.	Personas, cuyas viviendas se ubican fuera del área de influencia del estudio que, abarca 23.10 ha. Menores de 18 años.
Mayores de 18 años, en pleno uso de sus facultades mentales.	Personas con discapacidad mental.
Personas que, estén dispuestas a contestar la encuesta con criterio ético y honestidad	Personas que, se muestren reacias a responder la encuesta o muestren conductas deshonestas o deshonorosas.

3.4.4. Muestra

La muestra probabilística de población finita (277 viviendas ocupadas ubicadas dentro del área influencia del estudio), estuvo conformada por 85 personas mayores de 18 años, un habitante por vivienda, ubicada en el área de influencia del trayecto de 1 km longitudinal del río Jalqueño, desde el punto de unión del río Jalqueño con el río Chotano en las coordenadas UTM WGS 84 17S 750207.08 m E, 9274229.25 m S, hasta el fin del Barrio Villa Lourdes en las coordenadas UTM WGS 84 17S 750096.78 m E, 9273414.39 m S. Se buscó encuestar a un número (5) de personas homogéneo por cada una de las 15 de las 22 manzanas en las que, hay viviendas habitadas, ya que, 7 manzanas corresponden solo a áreas de cultivo, de las cuales solo se registró la información visible.

Figura 16

Vista de Manzanas del Área de Estudio



Nota: (ver anexo).

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas de recolección de los datos

Observación. Para la visualización del lugar de estudio y sus características, así mismo ha permitido contestar interrogantes visuales de la encuesta, como las condiciones de las viviendas de los pobladores (condición de ocupación, localización de la edificación respecto al río, tipo de material predominante, estado de conservación, configuración de elevación, uso de la edificación, obras de contención, área agrícola).

Encuesta. Preguntas que se realiza a una persona por vivienda, para determinar la vulnerabilidad frente a inundaciones, esta encuesta ha sido adaptada del compendio de CENEPRED (2015) pero también se ha validado por juicio de expertos para garantizar su confiabilidad y validez científica.

Levantamiento topográfico. Proceso por el cual se toman puntos en el eje del río para definir su batimetría siendo registrados en un cuaderno de campo.

Análisis hidrológico e hidráulico. Estudio que integra procesos como, delimitación de la cuenca, análisis de intensidades máximas, determinación del caudal máximo, determinación de la superficie de inundación.

Análisis del riesgo a inundación. Determinación de acuerdo a los lineamientos dados en el compendio CENEPRED (2015) del peligro y vulnerabilidad frente a inundaciones en el área de estudio, para luego superponer ambos, para determinar el riesgo a inundaciones.

3.5.2. Instrumentos de recolección de los datos

Guía de observación. Formato que, indica las condiciones para responder a cada pregunta visual del cuestionario siendo así, se ha utilizado el manual CENEPRED (2015), así mismo, se ha formado un panel fotográfico de lo observado.

Cuestionario. Instrumento de la encuesta está compuesta por 20 preguntas de las cuales, seis son registradas de forma visual según lo observado por el investigador acorde al manual CENEPRED (2015), mientras que, las otras preguntas son contestadas por los entrevistados según las alternativas dadas por el encuestador. Con los datos consignados por el cuestionario se puede determinar la vulnerabilidad frente a inundaciones en el lugar de estudio.

Cuaderno de campo. Es el medio de registro de los datos tomados en el levantamiento topográfico tales como, puntos fijos, BMS, puntos del muro existente en alguno de los tramos, entre otros puntos de interés para el estudio. Así mismo, en este medio se ha registrado un croquis del área de estudio que, luego se ha trasladado en los planos topográficos.

Informe hidrológico e hidráulico. Es el medio por el cual se registran los datos alcanzados en la delimitación de la microcuenca del río Jalqueño, también del análisis de intensidades máximas con las precipitaciones de la estación Chotano Lajas, la determinación de caudales máximos y el modelamiento hidráulico para conocer las superficies de inundación por desborde del río Jalqueño.

Matriz de riesgo. Se trata de una matriz de doble entrada en la que, se ingresan datos de peligro y vulnerabilidad para estimar riesgo frente a inundaciones según CENEPRED (2015).

Tabla 35 Fuentes, Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos

Variables	Recolección de datos		
	Fuente	Técnica	Instrumento
VI	In situ	Levantamiento	Cuaderno de campo
Desborde del río Jalqueño	Datos pluviométricos de la estación	topográfico Análisis hidráulico	Informe hidráulico
VD	In situ	Observación	Guía de observación
Nivel de riesgo de inundación	Habitantes del lugar Mapas CENEPRED	Encuesta Análisis del riesgo	Cuestionario Matriz de riesgo

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

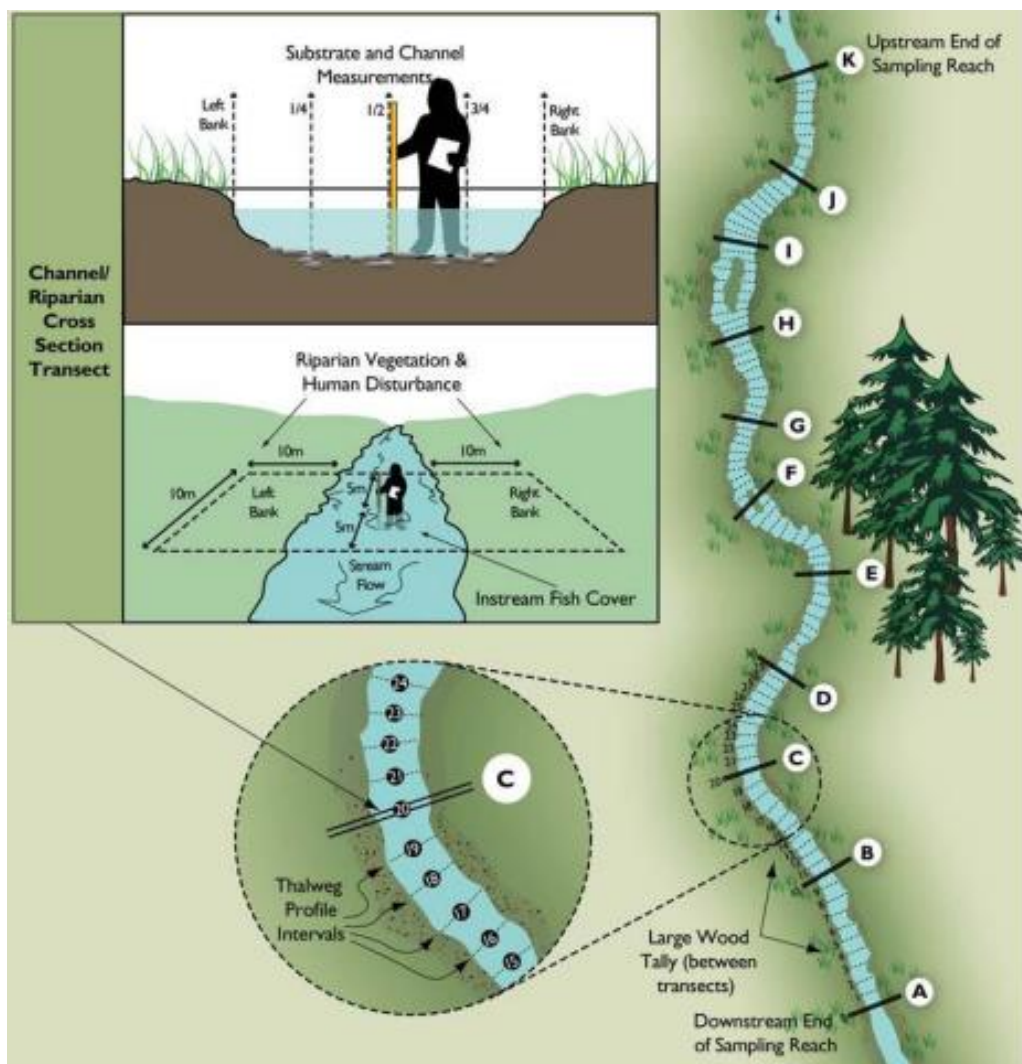
3.6.1. Proceso de obtención de los datos

3.6.1.1. Levantamiento topográfico y elaboración de planos

Se ha utilizado la estación total South N40, GPS de mano, jalones, miras, materiales e instrumentos para monumentación de BMS (esmalte rojo, cemento, varillas de acero, corrector), materiales de registro (cuaderno de campo, lapiceros), y equipo de protección personal (chaleco, casco, zapatos punta de acero) para realizar el levantamiento topográfico del río Jalqueño.

Figura 17

Forma en que se Realiza la Toma de Puntos en el Cauce del Río



Nota: (Saldaña, 2015).

Se ha realizado el levantamiento topográfico en una extensión de 1 km del río partiendo de la confluencia del río Jalqueño con el río Chotano en las coordenadas UTM WGS84 17S 750207.08 m E, 9274229.25 m S, hasta el fin del Barrio Villa Lourdes en las coordenadas UTM WGS84 17S 750096.78 m E, 9273414.39 m S. Para iniciar con el levantamiento topográfico se estacionó la Estación Total tomando un punto de referencia con el GPS de mano, para luego tomar los puntos visibles (es decir hasta donde se pudiese distinguir visualmente con la estación, para registrar puntos topográficos); luego para el cambio de ubicación de la estación, se aplica el método de triangulación que, consiste en formar un triángulo (tomando 3 puntos con la estación) y ubicando la estación total en el último punto registrado para que, desde esta ubicación se vuelvan a registrar todos los puntos visibles; se han realizado los cambios de estación necesarios para el levantamiento de toda el área de influencia en el trayecto de 1 km longitudinal del río Jalqueño. Se han dejado puntos fijos y BMS documentados con esmalte de color rojo, en monumentos de concreto existentes y/o elaborados con cemento y acero en el lugar. En el río Jalqueño, se han tomado cinco puntos de registro (Fig. 17), uno en el eje del río, uno en el borde derecho, uno en el borde izquierdo, y dos dentro de la sección del río, para formar la batimetría del cauce, pero también se han registrado puntos a 50 m del borde de la ribera izquierda y derecha, registrando otros puntos de interés como edificaciones, bordes de terreno, entre otros que, finalmente se complementan con las manzanas, viviendas, calles y demás elementos dados en el plano catastral de la ciudad de Lajas, proporcionado por la Municipalidad Distrital de Lajas, para elaborar los planos topográficos, de manzanas y lotes del área de estudio [ver Anexo].

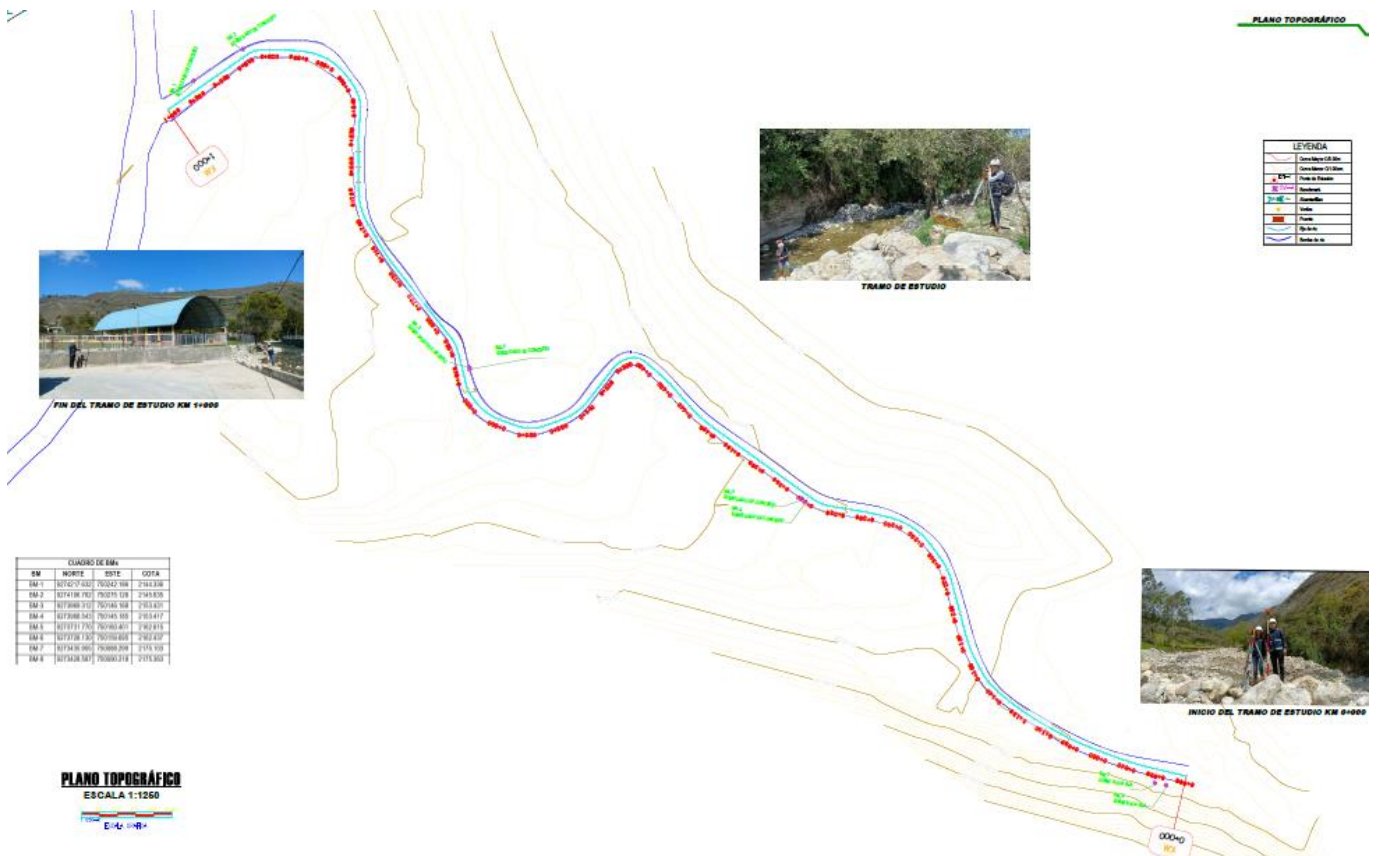
Tabla 36

Puntos Fijos y BMS Tomados Durante la Batimetría del Río Jalqueño

BM	Este (m)	Norte (m)	Altura (m)
BM-1	750242.1856	9274217.632	2144.336
BM-2	750275.1275	9274196.782	2145.635
BM-3	750146.1675	9273969.312	2153.431
BM-4	750145.1847	9273968.543	2153.417
BM-5	750160.401	9273731.77	2162.615
BM-6	750159.695	9273728.13	2162.437
BM-7	750088.2989	9273435.905	2175.103
BM-8	750090.2179	9273428.587	2175.363

Figura 18

Plano Topográfico del Río Jalqueño, en el Tramo de 1 km



Nota: [Ver Anexo].

Figura 19

Proceso de Realización del Levantamiento Topográfico por los Tesistas



3.6.1.2. Delimitación de cuenca y parámetros geomorfológicos

En el programa ArcGIS 10.5, se cargan las curvas y ríos de la carta 14 f y 13 f [Dichas cartas se descargan desde la página web del Ministerio de Educación (MINEDU)], para delimitar la microcuenca del río Jalqueño. Para delimitar la cuenca se deben tener en cuenta la concavidad y convexidad de los puntos de las curvas, trazando una recta a 90 grados con cada curva, hasta formar la poligonal cerrada, tal como se puede observar en la Fig. 19, desde el punto emisor en las coordenadas UTM WGS84 17S 750096.00 m E, 9273414.00 m S (en el fin del Barrio Villa Lourdes). Así mismo, la línea de divortium acuarum, debe pasar por la mitad de curvas circulares (cerros), asegurando la correcta delimitación manual, no obstante, también se puede realizar la delimitación mecánica usando el comando watershed del programa ArcGIS 10.5.

Figura 20

Ejemplo de Delimitación de Microcuenca



Delimitada la microcuenca del cuadro de comando del programa ArcGIS 10.5 se puede obtener datos base como el perímetro, área, altitud máxima, altitud mínima y longitud del cauce principal, los mismos que, se utilizarán por medio de las ecuaciones del ítem 2.3.4. para conocer sus parámetros hidro geomorfológicos, según la hoja de cálculo presentada en el Anexo C.

Tabla 37

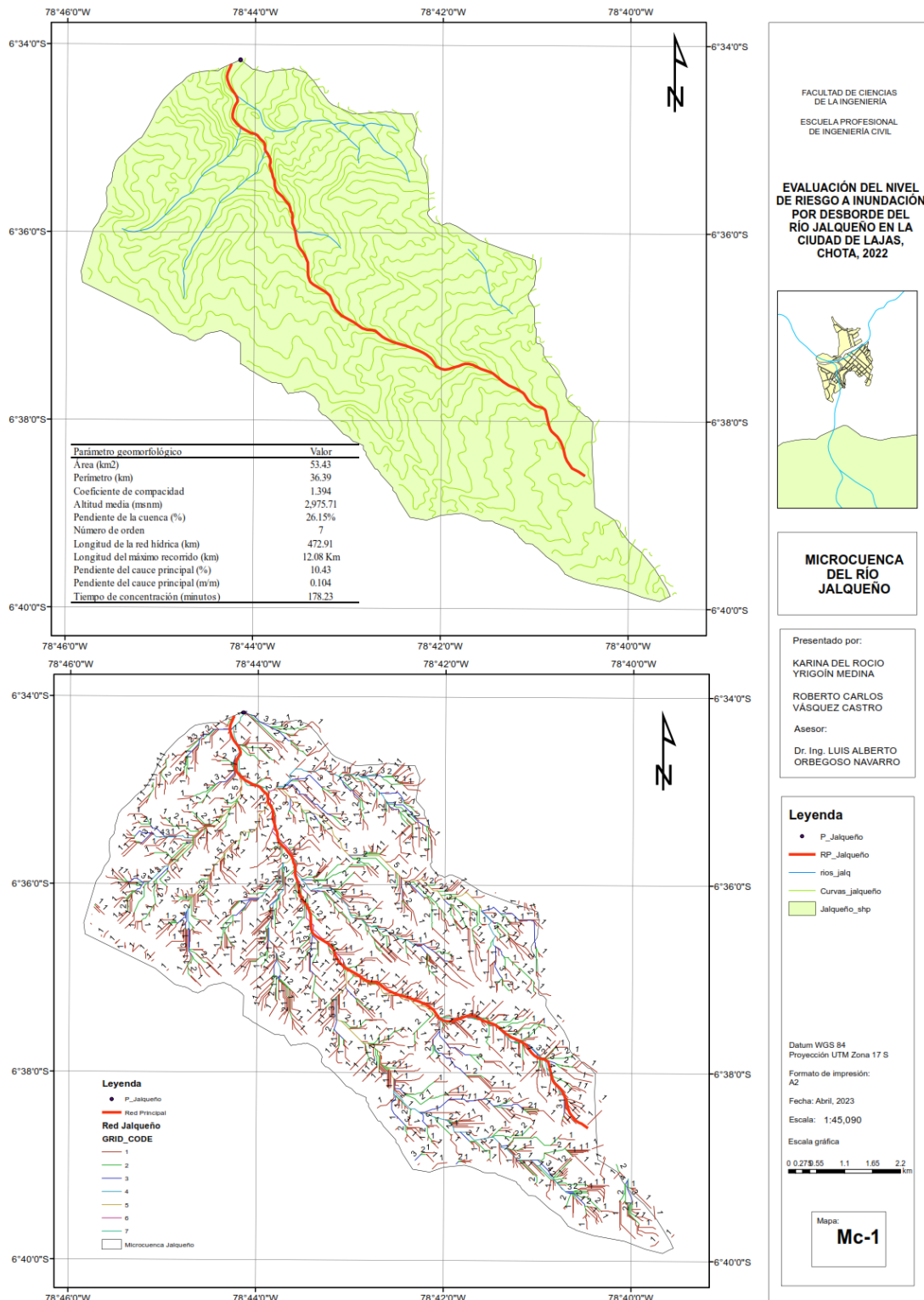
Parámetro Hidro geomorfológicos de la Microcuenca del Río Jalqueño

Parámetro hidro geomorfológico	Microcuenca del Río Jalqueño
Área (km ²)	53.43
Perímetro (km)	36.39
Coefficiente de compacidad	1.394
Altitud media (msnm)	2,975.71
Pendiente de la cuenca (%)	26.15%
Número de orden	7
Longitud de la red hídrica (km)	472.91
Longitud del máximo recorrido (km)	12.08 Km
Pendiente del cauce principal (%)	10.43
Pendiente del cauce principal (m/m)	0.104
Tiempo de concentración (minutos)	178.23

La microcuenca del río Jalqueño recibe dicha denominación según Villón (2002) por su área de extensión que, es menor a 100 km², siendo 53.43 km². Presenta un índice de compacidad de 1.394, lo que, significa que, su forma es oval redonda a oval oblonga (clase II) según Ortiz (2004), su altitud media es 2,975.71 msnm, la pendiente es 26.15% (relieve fuerte). El número de orden de la cuenca es 7, la longitud de la red hídrica es 472.91 km, la longitud del máximo recorrido es 12.08 km, la pendiente del cauce principal es 10.43%, y el tiempo de concentración por la fórmula de Témez es 178.23 minutos, el coeficiente orográfico es 0.166, la relación de confluencias es 2.353, la relación de longitudes es 0.471, y el factor de forma es 0.366.

Figura 21

Microcuenca del Río Jalqueño con Punto Emisor 750096 m E, 9273414 m S



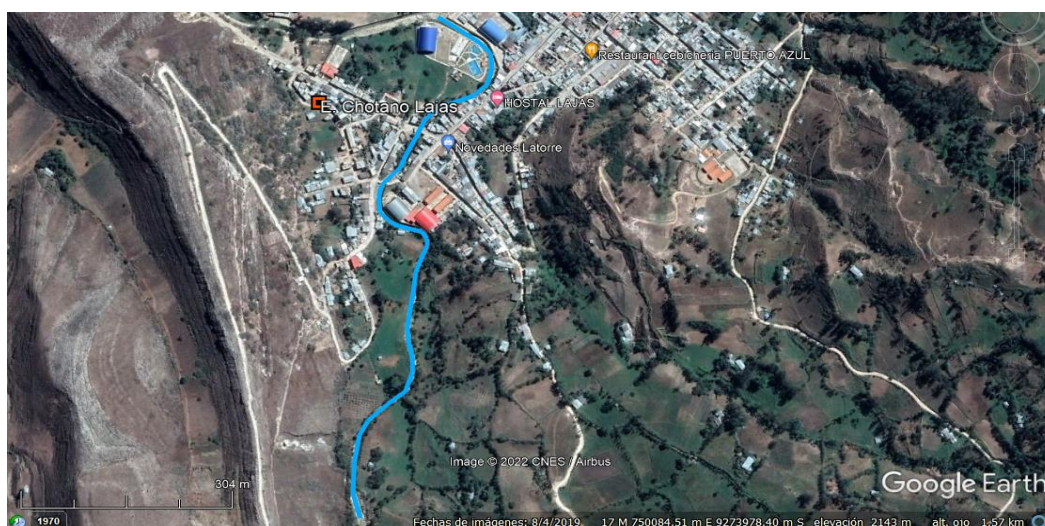
Nota: [Ver mapas en Anexo].

3.6.1.3. Análisis de precipitaciones e intensidades máximas

Se han utilizado los datos meteorológicos de precipitaciones máximas en 24 horas durante 36 años (1985-2021) de la estación Chotano Lajas, ubicada en las coordenadas UTM WGS84 17S 750035.00 m E, 9274088.00 m S, a 2163 msnm; dichos datos fueron transferidos a la microcuenca del río Jalqueño utilizando su altitud media (2,975.71 msnm), y fueron analizados en el programa HidroEsta vs. verificando que, el modelo Log. Normal 2 parámetros se ajusta a los datos meteorológicos (ver anexo D).

Figura 22

Ubicación de la Estación Chotano Lajas



Nota: (Google earth, 2023).

Tabla 38

Transferencia de Precipitaciones Máximas Ajustadas – Microcuenca Jalqueño

Tr (Años)	Precipitación estación (mm)	Precipitación microcuenca (mm)
10	57.56	79.19
25	65.34	89.89
50	70.92	97.57
75	74.10	101.94
100	76.34	105.02
500	88.61	121.90

3.6.1.4. Caudales máximos

Se utilizaron los datos ajustados para determinar el caudal máximo por el Método Racional Modificado debido a que, el área de estudio tiene un área mayor a 10 km² (MTC, 2018).

- a) **Características físicas de la microcuenca:** 53.43 km² de área, 12.08 km de la longitud del cauce principal, 0.104 m/m de la pendiente del curso principal.
- b) **Tiempo de concentración:** 3.06 horas
- c) **Coefficiente de uniformidad:** 1.225
- d) **Coefficiente de similitud:** 0.885
- e) **Precipitación máxima corregida**

Tabla 39

Precipitaciones Máximas Corregidas de la Microcuenca Jalqueño

Periodo de Retorno T(años)	Probabilidad de no excedencia (P)	Pmax(mm), en HidroEsta 2, D. log - Normal 2P	P'd .max (mm), Corregidas
25	0.96	89.89	79.54
50	0.98	97.57	86.33
100	0.99	105.02	92.93
500	0.998	121.90	107.86

f) Intensidad de precipitación

Tabla 40

Intensidad Máxima de Precipitaciones (mm/hr)

Periodo de Retorno T(años)	Intensidades Máximas (mm/h) para Duración en Minutos					
	15. min	30. min	60. min	90. min	120. min	240. min
25	79.917	54.714	36.454	28.365	23.591	14.797
50	86.742	59.386	39.567	30.787	25.605	16.060
100	93.371	63.925	42.591	33.140	27.562	17.288
500	108.378	74.200	49.437	38.466	31.992	20.066

Figura 23

Curvas IDF de la Microcuenca del Jalqueño

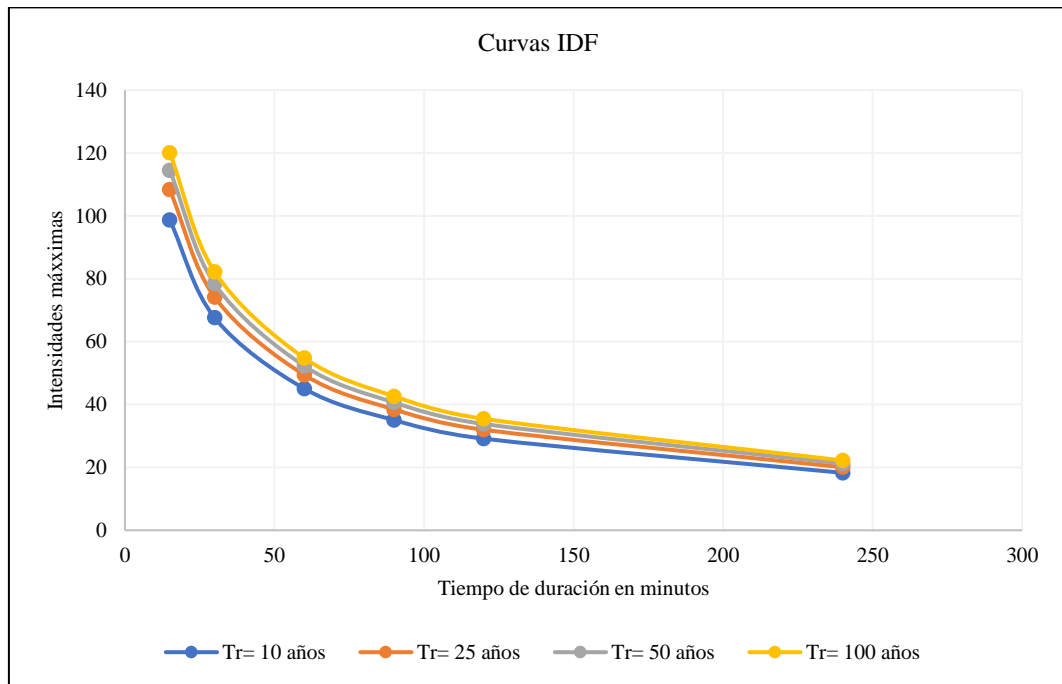


Tabla 41

Intensidad Máxima de Precipitaciones (mm/hr) a las 3.06 horas

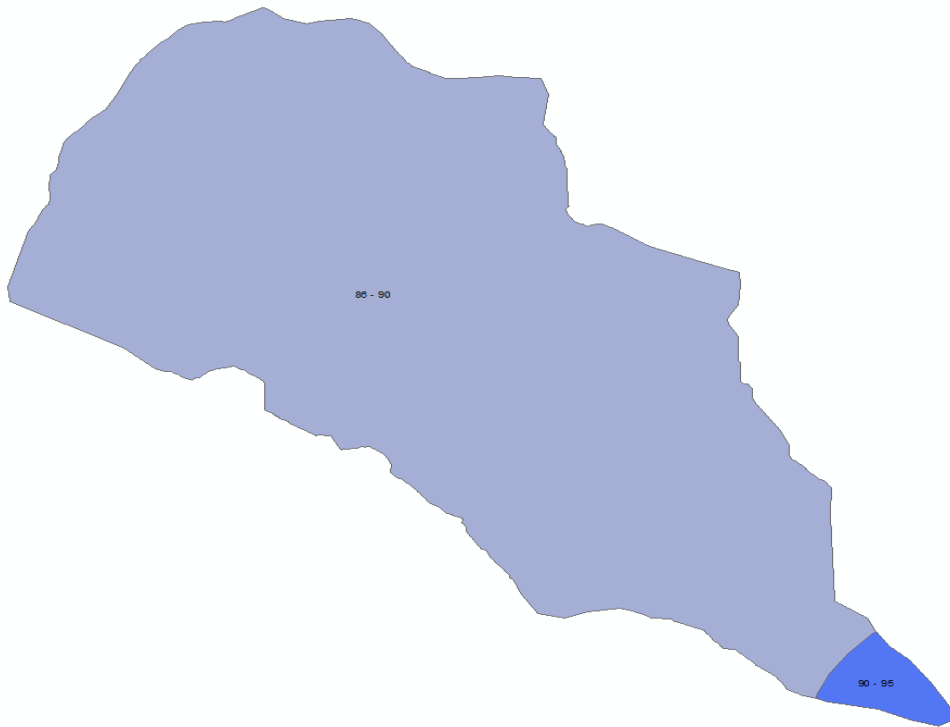
Tr	Imáx (mm/hr)
25	17.773
50	19.291
100	20.765
500	24.103

g) Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía se ha determinado a partir de las curvas número que, pasan por la microcuenca del río Jalqueño [descargadas de la página de la Autoridad Nacional del Agua (ANA)], cada curva número tiene un área de influencia ponderando así la curva número final, misma que, se utiliza en el cálculo del umbral de escorrentía y este finalmente permite el cálculo del coeficiente de escorrentía siendo igual a 0.563.

Figura 24

Curva Número de la Microcuenca del Río Jalqueño



h) Caudales para diferentes tiempos de retorno

Los caudales máximos se han determinado por el Método Racional Modificado con el coeficiente de escorrentía, intensidad máxima horaria (mm/hr), área de la cuenca en km², y coeficiente de uniformidad.

Tabla 42

Caudales Máximos para Diferentes Tiempos de Retorno de la Microcuenca del Río Jalqueño

Tr	Caudal máximo Q (m³/s)
25	181.69
50	197.21
100	212.28
500	246.40

3.6.1.5. Modelamiento HEC-RAS

En el software Civil 3D 2021 se realiza el alineamiento, y se crean las secciones transversales, que son exportadas al programa HEC-RAS 6.1. En el programa HEC-RAS 6.1. se define el nuevo proyecto, se crea el terreno (a partir de la topografía exportada), luego se definen los bordes del río, se incorporan los valores de Manning (Tabla 43) según las características de la cobertura vegetal y bordes del río, tanto para el lado derecho, como izquierdo definidos en campo a partir de la observación y medición directa de rasgos específicos dados en el manual (HEC-RAS, 2022) y de lo descrito en el libro de Ven Te Chow (2004). Se colocan los caudales para diferentes tiempos de retorno. Se ingresa las condiciones de frontera en normal Depth (tirante normal). Se ingresa la pendiente aguas abajo del cauce principal siendo igual a 3.49% según el levantamiento topográfico. Se corre el modelo para un flujo de régimen mixto. Se observan las llanuras de inundación, para tiempos de retorno de 25, 50, 100 y 500 años, mismas que son exportadas al programa ArcGIS 10.5, para definir las áreas de inundación.

Figura 25

Vista de la Topografía del Río Jalqueño en el Programa Civil 2021



Figura 26

Vista del Modelo del Río Jalqueño en el Programa HEC-RAS 6.1.

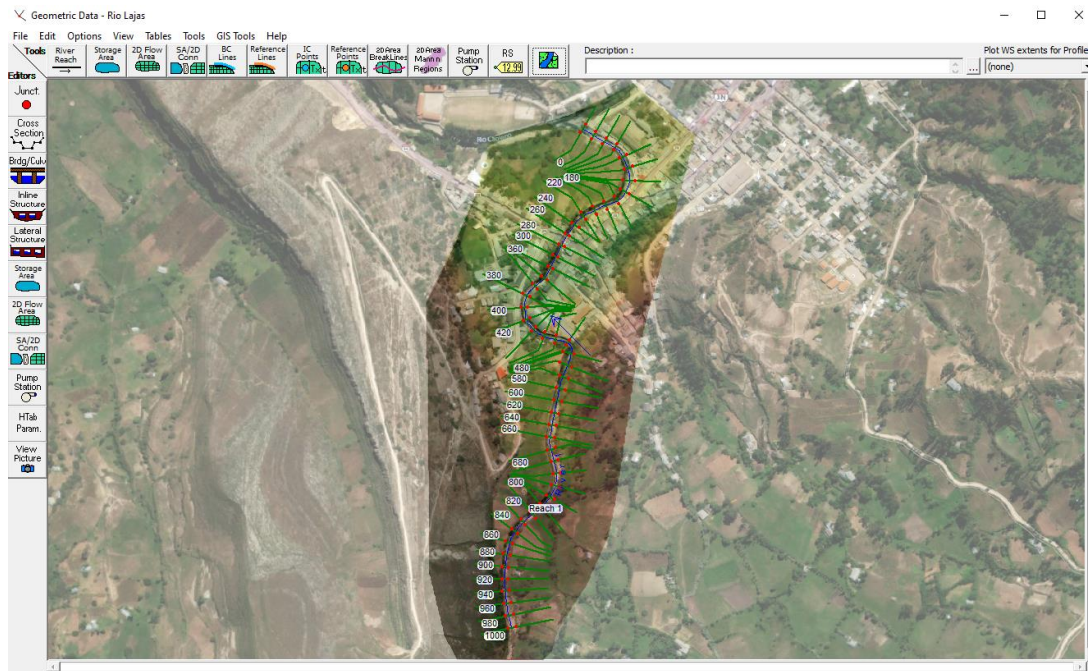


Figura 27

Vista de la Colocación de los Coeficientes de Manning al Río Jalqueño, tramo 1 km.

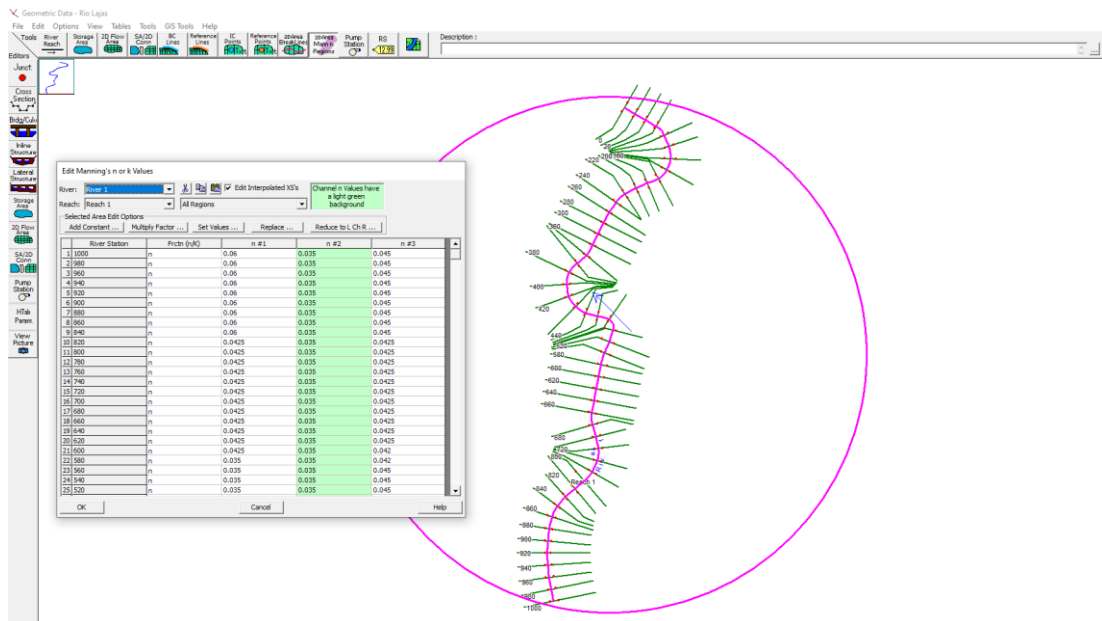


Tabla 43

Coefficientes de Manning para el Río Jalqueño, Tramo 1 km

Tramo km	Eje	Lado izquierdo	Lado derecho
0.840 a 1.00	0.035	0.060	0.03 y 0.06
0.600 a 0.840	0.035	0.035 y 0.05	0.035 y 0.05
0.460 a 0.600	0.035	0.035	0.03 y 0.06
0.000 a 0.460	0.045	0.014 (hasta 0.22 km), 0.006 y 0.035	0.014 (muros de concreto)

Nota: Para más detalle de los coeficientes de Manning revisar panel fotográfico (Anexo B).

Figura 28

Vista de la Colocación de los Caudales y Pendiente al Río Jalqueño, tramo 1 km

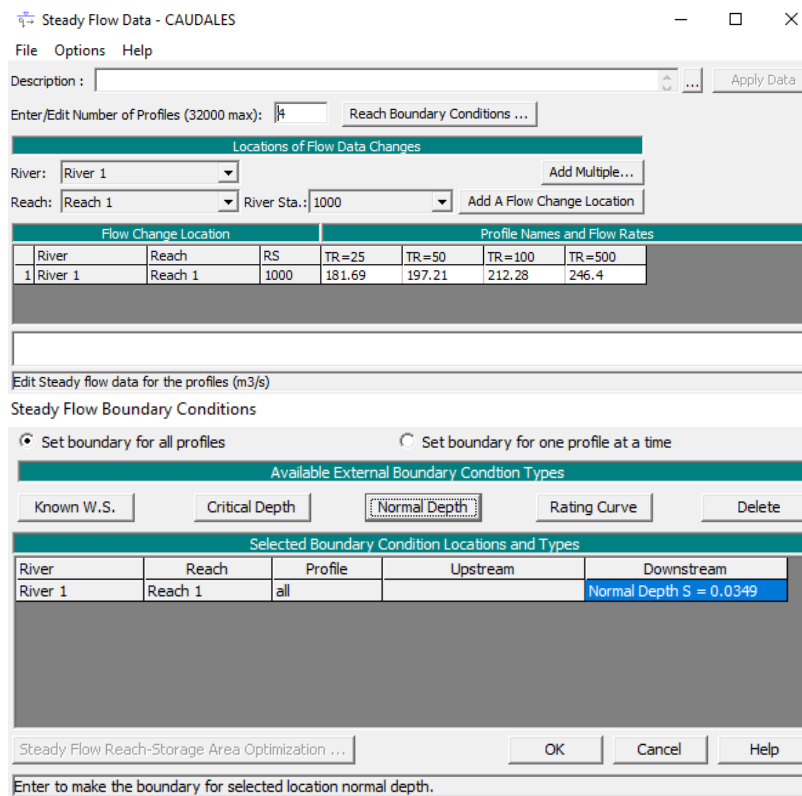
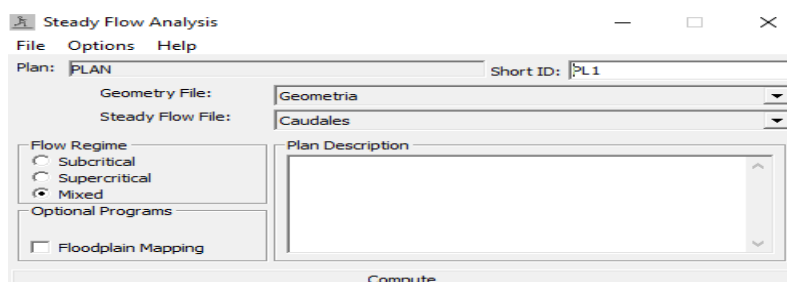


Figura 29

Vista del Programa Corrido en Régimen Mixto



3.6.1.6. Análisis del peligro a inundación fluvial del río Jalqueño

Para iniciar con el proceso de determinación del nivel de peligro a inundación fluvial del río Jalqueño se ha cargado al programa ArcGIS 10.5: el plano en planta de la topografía del lugar, el plano catastral con las manzanas y lotes, y los planos de uso del suelo obtenido de la página web del Ministerio del Ambiente (MINAM), geomorfología y geología obtenido de la página web del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) y erosión del suelo obtenido de la página web de CENEPRED (2022) para ser modificados acorde a lo observado y medido en campo para adaptarlos a los parámetros de estudio especificados en el Manual de CENEPRED (2015).

(1) Se determina la susceptibilidad

Para determinar la susceptibilidad se han definido factores condicionantes y desencadenantes, y sus respectivos pesos, según la Tabla 44, debido a que, relacionando el mapa desencadenante (lluvia) con el mapa integrado de condicionantes (uso del suelo, pendiente, geomorfología, geología y erosión del suelo) en el programa ArcGIS 10.5, se obtiene finalmente el mapa de susceptibilidad frente a inundaciones.

i.1. Condicionantes

a) Uso del suelo

Para elaborar el mapa de uso del suelo en el programa ArcGIS 10.5. se ha utilizado: el plano de catastro obtenido de la Municipalidad Distrital de Lajas, el plano de uso del suelo obtenido de la página web del Ministerio del Ambiente (MINAM), y el plano de lotes del área de estudio realizado durante la inspección de campo por medio del levantamiento topográfico, para plantear finalmente el mapa de uso del suelo más cercano a lo observado en campo.

b) Pendiente

El mapa de pendiente se ha generado en el programa ArcGIS 10.5 utilizando el TIN-RASTER del levantamiento topográfico, de tal forma que, por medio del comando reclasificar se divide al espacio topográfico en cinco rangos de pendiente según porcentaje tal como, se requiere para su ponderación según la Tabla 44.

c) Geomorfología

Para la elaboración del mapa de geomorfología se ha utilizado el mapa de la página web del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), pero, además al ser esta una rama que, une la geología y la geografía se ha verificado dicha información en campo, la geografía por medio del levantamiento topográfico y la geología por medio de la verificación de las formaciones geológicas del lugar para ello, se ha contado con el apoyo técnico del geólogo de la Municipalidad Distrital de Lajas. Finalmente, se trabajó con el mismo mapa dado por el INGEMMET.

d) Geología

Para la elaboración del mapa de geología se ha utilizado el mapa de la página web del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), pero, además se ha verificado dichas condiciones geológicas en campo por medio de la inspección visual de la textura, color, tamaño, cristalinidad y exfoliación (fracturamiento parcial) de las rocas de cada formación dada, utilizando para ello, lupa, martillo, brújula, trozo de vidrio y ácido clorhídrico (Griem, 2020), teniendo para ello, además el apoyo del geólogo de la Municipalidad Distrital de Lajas. Siendo así, a partir de los datos tomados en campo y el mapa de INGEMMET se ha planteado el mapa geológico del área de estudio.

e) Erosión del suelo

Para erosión del suelo se ha obtenido dicho mapa de la página web de CENEPRED (2022), no obstante, también se han realizado mediciones en campo para verificar la tasa media de erosión por medio de la ecuación Universal Revisada de Pérdida de Suelos (RUSLE) tal como, lo describe Seoane & Schaldach (2021) para ello en campo se han tomado datos de pendiente, tipo de cultivo, factor de labranza, y factor de lluvia, comprobando así los coeficientes de erosión del suelo, con los que, se hizo en ArcGIS 10.5 el mapa de erosión.

i.2. Desencadenantes

El mapa de intensidad media de una hora se ha generado según los datos pluviométricos (lluvia) de la estación meteorológico Chotano Lajas. Toda el área se califica con un solo valor debido a que, en toda el área llueve con la misma intensidad puesto que, se trata de una misma área geográfica local.

(2) Se determina el parámetro de evaluación

El parámetro de evaluación son las áreas de inundación, y para determinar estas áreas de inundación se ha seguido el proceso de análisis hidráulico, que consiste en delimitar la cuenca, definir los parámetros geomorfológicos, realizar el análisis de intensidades máximas, definir los causales máximos, modelar el río en HEC-RAS para conocer las áreas de inundación según tiempos de retorno, luego exportar los mapas a ArcGIS 10.5, donde se ha generado el mapa de parámetro de evaluación según los indicadores de pesos de la Tabla 44.

(3) Peligrosidad

Finalmente, relacionando el mapa de susceptibilidad con el mapa del parámetro de evaluación (inundación), se ha obtenido el mapa de peligro por inundación fluvial del río Jalqueño.

Tabla 44

Ponderación para Análisis de Peligrosidad

Variable	Dimensión	Factor	Parámetro	Peso
Susceptibilidad (Peso 0.40)	(Desencadenantes) Peso 0.2	Lluvia (Peso 1.00)	Torrencial >60 mm/hr	0.503
			Muy fuerte 31-60 mm/hr	0.26
			Fuerte 16-30 mm/hr	0.134
			Moderada 2-15 mm/hr	0.068
			Débiles < 2 mm/hr	0.035
	Uso del suelo (Peso 0.32)		Casco urbano	0.503
			Áreas de expansión urbana	0.26
			Tierras agrícola ganaderas	0.134
			Tierras con pastizales	0.068
			Tierras colinadas sin uso	0.035
	Pendiente (Peso 0.242)		0-5°	0.503
			6-15°	0.26
			16°-25°	0.134
			26°-45°	0.068
			>45°	0.035
	(Condicionantes) Peso 0.8	Geomorfología (Peso 0.187)	Llanura o planicie	0.503
			Abanicos de pie de monte	0.26
			Pie de monte aluvial-coluvial	0.134
			Colina erosional-estructural	0.068
			Relieve montañoso en rocas	0.035
Geología (Peso 0.143)		Casco urbano	0.503	
		Depósitos aluviales-coluviales	0.26	
		Formación Chota	0.134	
		Formación Cajamarca	0.068	
		Roca volcánica	0.035	
Erosión del suelo (Peso 0.108)		Muy alta > 200	0.503	
		Alta 100-200	0.26	
		Acusada 50-100	0.134	
		Moderada 10-50	0.068	
		Ninguna o ligera < 10	0.035	
Parámetros de evaluación del fenómeno de estudio (Peso 0.60)	Áreas inundables según Tr (Peso 1.00)	Tr 25 años	0.503	
		Tr 500 años	0.26	
		Áreas afectadas por acumulación de agua	0.134	
		Áreas próximas a la zona de inundación	0.068	
		Áreas no inundables	0.035	

3.6.1.7. Aplicación de encuesta

El cuestionario está conformado por 20 preguntas de las cuales, seis son registradas de forma visual (localización de la edificación respecto al río Jalqueño, material de construcción, estado de conservación, configuración en elevación de la edificación, uso de la edificación, cuenta con obras de mitigación) según lo observado por el investigador acorde al manual CENEPRED (2015), mientras que, las otras preguntas son contestadas por los entrevistados según las alternativas dadas por el encuestador. El cuestionario se muestra en el Anexo G. Este cuestionario ha sido elaborado a partir del manual CENEPRED (2015), pero también ha sido validado por juicio de expertos previo a su aplicación en campo.

Figura 30

Aplicación de la Encuesta en el Área de Estudio



Se ha aplicado la encuesta a un miembro mayor de 18 años de cada una de las 85 viviendas que, han formado parte de la muestra de estudio, no obstante, se ha registrado la información visible (preguntas que, se responden por medio de la observación) de todas las viviendas del área de influencia del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, teniendo muestra poblacional.

3.6.1.8. Análisis de vulnerabilidad

Para el análisis de vulnerabilidad previamente en el programa Microsoft Excel 2021 se procesan los resultados del cuestionario [ver Anexo H], dando un peso ponderado a cada una de las respuestas dadas por los encuestados donde a, b, c, d y e reciben el valor de 0.503, 0.260, 0.134, 0.068 y 0.035, respectivamente, así mismo, en las edificaciones donde no se tuvo respuesta debido a que, eran instituciones esenciales, instituciones importantes, viviendas ocupadas con propietarios no presentes, viviendas desocupadas o inhabitadas y terrenos de cultivo o áreas sin construir se ha dado una ponderación para los criterios social, económico y ambiental según la tabla 45.

Tabla 45

Pesos por Parámetro para Condiciones de Lotes en los que, los Propietarios no han Respondido el Cuestionario

Tipo de lote	Social	Económico	Ambiental
Instituciones esenciales	0.503	0.503	0.260
Instituciones importantes	0.26	0.260	0.134
Vivienda ocupada no presentes	0.134	0.134	0.068
Vivienda desocupada o inhabitada	0.068	0.068	0.035
Terreno	0.035	0.134	0.503

Así mismo, cada parámetro de análisis tiene su peso ponderado donde la vulnerabilidad se determina de la multiplicación del peso del factor por el peso del parámetro, tal como, especifica CENEPRED (2015). En la Tabla 46 se detallan los pesos de los parámetros y factores.

$$\sum_{i=1}^n \text{Exposición}_i \times \text{Descriptor}_i = \text{Valor} \quad (27)$$

$$\sum_{i=1}^n \text{Fragilidad}_i \times \text{Descriptor}_i = \text{Valor} \quad (28)$$

$$\sum_{i=1}^n \text{Resiliencia}_i \times \text{Descriptor}_i = \text{Valor} \quad (29)$$

$$\text{Exposición.Peso} + \text{Fragilidad.Peso} + \text{Resiliencia} = \text{Valor} \quad (30)$$

$$Vulnerabilidad = Social.Peso + Economica.Peso + Ambiental.Peso = Valor \quad (31)$$

Tabla 46

Pesos de Parámetros y Factores para Determinar la Vulnerabilidad

Dimensión		Factor		Parámetro	
Nombre	Peso	Nombre	Peso	Nombre	Peso
Vulnerabilidad social	0.539	Exposición	0.539	Número de personas a nivel de lote	1
				Acceso a los servicios básicos	0.539
		Fragilidad	0.297	Acceso a servicios de salud	0.297
				Acceso a la educación	0.164
		Resiliencia	0.164	Capacitación en temas de gestión del riesgo	0.539
				Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	0.297
Actitud frente a una inundación	0.164				
Vulnerabilidad económica	0.297	Exposición	0.539	Localización de la edificación	1
				Material de construcción	0.503
		Fragilidad	0.297	Estado de conservación	0.26V
				Antigüedad de la construcción	0.134
		Resiliencia	0.164	Configuración en elevación de la edificación	0.068
				Uso de la edificación	0.035
Ingreso familiar promedio mensual	0.5				
Obras de mitigación	0.5				
Vulnerabilidad ambiental	0.164	Exposición	0.539	Área agrícola expuesta	1
				Manejo y disposición de los residuos sólidos	1
		Resiliencia	0.164	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	0.539
				Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	0.297
Capacitación en temas de conservación ambiental	0.164				

Finalmente, los pesos finales de vulnerabilidad calculados [Anexo I] se trasladan al programa ArcGIS 10.5 donde se elabora el mapa general y para cada dimensión utilizando como base los datos calculados por lote en Microsoft Excel.

3.6.1.9. Análisis de riesgo

Para determinar el riesgo a inundación fluvial del río Jalqueño en el programa ArcGIS 10.5 se interceptan el mapa de peligro y vulnerabilidad, multiplicando sus pesos ponderados finales, los cuales luego se categorizan en los diferentes niveles según el compendio del CENEPRED (2015).

$$Riesgo = Peligro \times Vulnerabilidad \quad (32)$$

3.6.2. Procesamiento de datos

Se han utilizado métodos de asociación, intercepción y agrupación por medio de los programas computacionales:

Civil 3D. Para hacer los planos topográficos de la batimetría del río Jalqueño.

ArcGIS 10.5. Para delimitar la cuenca hidrográfica, y elaborar los mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo.

HidroEsta v. 2.0. Para determinar las intensidades y caudales máximos de la estación meteorológica Chotano Lajas.

HEC-RAS 6.1. Para delimitar las áreas de inundación según tiempo de retorno.

Microsoft Excel 2021. Para procesar los resultados del cuestionario aplicado a los pobladores expuestos a inundación por desborde del río Jalqueño.

3.6.3. Análisis de datos

Se ha utilizado el software Minitab 21 para aceptar o rechazar la hipótesis alternativa (H1), se ha realizado la prueba Z-student (cuando se tiene más de 30 datos). Si el valor p es menor a 0.05, para un nivel de confianza del 95%, se acepta H1, caso contrario se acepta la hipótesis nula (Ho).

3.7. Aspectos éticos

En la investigación científica sobre el análisis del riesgo de inundación fluvial, se deben considerar los siguientes aspectos éticos según Morawski (2018):

Consentimiento informado: Los participantes deben dar su consentimiento informado de manera voluntaria, comprendiendo los objetivos de su participación.

Privacidad y confidencialidad: Se deben proteger la confidencialidad de los participantes, asegurándose de que sus datos personales no sean divulgados.

Equidad y justicia: La selección de los participantes debe ser justa y equitativa, evitando cualquier forma de discriminación. Todos los participantes deben tener igual oportunidad de participar y beneficiarse de la investigación.

Integridad científica: Los investigadores deben seguir los principios de buena práctica científica, evitando cualquier forma de manipulación de datos o resultados para favorecer intereses propios o externos.

Uso responsable de los resultados: Los resultados de la investigación deben ser utilizados de manera responsable y ética, teniendo en cuenta su posible impacto en la sociedad y el medioambiente. Se deben evitar usos incorrectos o perjudiciales de los resultados.

Divulgación y transparencia: Los investigadores deben divulgar de manera adecuada los métodos, procesos y resultados de la investigación, permitiendo así la revisión y el debate científico.

Estos aspectos éticos son fundamentales para garantizar la integridad y validez de la investigación científica y proteger los derechos y bienestar de los participantes.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de resultados

4.1.1. *Áreas de inundación por desborde del río Jalqueño, Lajas*

Conocer las áreas de inundación ayuda a determinar qué zonas son aptas para el desarrollo urbano y cuáles deben mantenerse libres de construcciones. Esto reduce la exposición al riesgo de inundaciones y permite un uso eficiente y sostenible del territorio, no obstante, en el caso de la ciudad de Lajas la ribera del río Jalqueño aguas arriba en el tramo de 1 km desde la confluencia con el río Chotano se encuentra mayormente ocupada con construcciones locales. Las áreas de inundación por desborde del río Jalqueño representan el 21.93% del área de estudio (23.1 ha) cuando la intensidad de la precipitación alcanza un tiempo de retorno (Tr) de 500 años. El desborde del río Jalqueño afectaría a 93 viviendas ubicadas en la ribera del cauce, así mismo, en la parte superior del tramo de estudio (km 0+500 a km 1+000) no hay viviendas construidas cerca al río (menos de 25 m) por tanto no existe infraestructura urbana afectada, pero si cultivos, por lo que, el desborde del cauce afectaría a lotes de terreno agrícola. Otro aspecto a considerar es que, a pesar de que, en el tramo inicial km 0+000 al km 0+200 hay muros de contención en los márgenes del río Jalqueño, este se ve desbordado debido a que, el nivel del agua supera el tirante de 3 m cuando las precipitaciones pluviales se acrecientan para un Tr de 500 años, tal como, se detalla en las figuras de la sección transversal. Así mismo, el agua fluvial desbordada del río Jalqueño ocupada las calles locales principalmente la Av. Chiclayo y la Av. R. Mendivel que conecta con el cercado de Lajas (área central de la ciudad), por lo que, el agua discurre por la vía hasta llegar a la plaza de armas de la ciudad de Lajas, pero no

solo eso sino que, el agua puede ingresar a los edificios y viviendas, causando daños en las estructuras, muebles, equipos y otros activos, lo que puede tener impactos económicos significativos y prolongados en la comunidad. Por lo tanto, es esencial comprender y manejar adecuadamente las áreas de inundación por desbordamiento del río, lo que implica analizar y plantear los mapas de identificación de los niveles de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño.

Tabla 47

Áreas de Inundación por Desborde del Río Jalqueño

Tr (años)	Áreas de inundación (ha)			Infraestructura expuesta	% de afectación respecto al área total (23.1 ha)
	Margen izquierdo	Margen derecho	Total	N° de viviendas afectadas	
25	1.560	2.654	4.214	63	18.24%
50	1.633	2.767	4.400	72	19.05%
100	1.682	2.867	4.549	80	19.69%
500	1.788	3.278	5.067	93	21.93%

Figura 31

Áreas de Inundación en el Río Jalqueño, para un Tr de 25 años

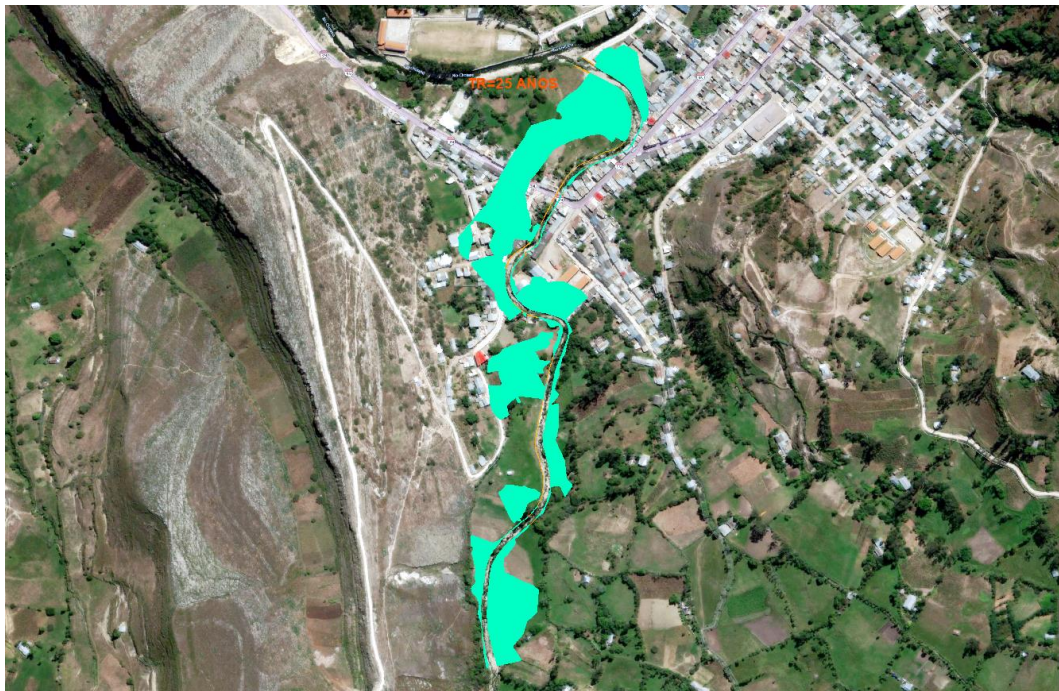


Figura 32

Áreas de Inundación en el Río Jalqueño, para un Tr de 50 años

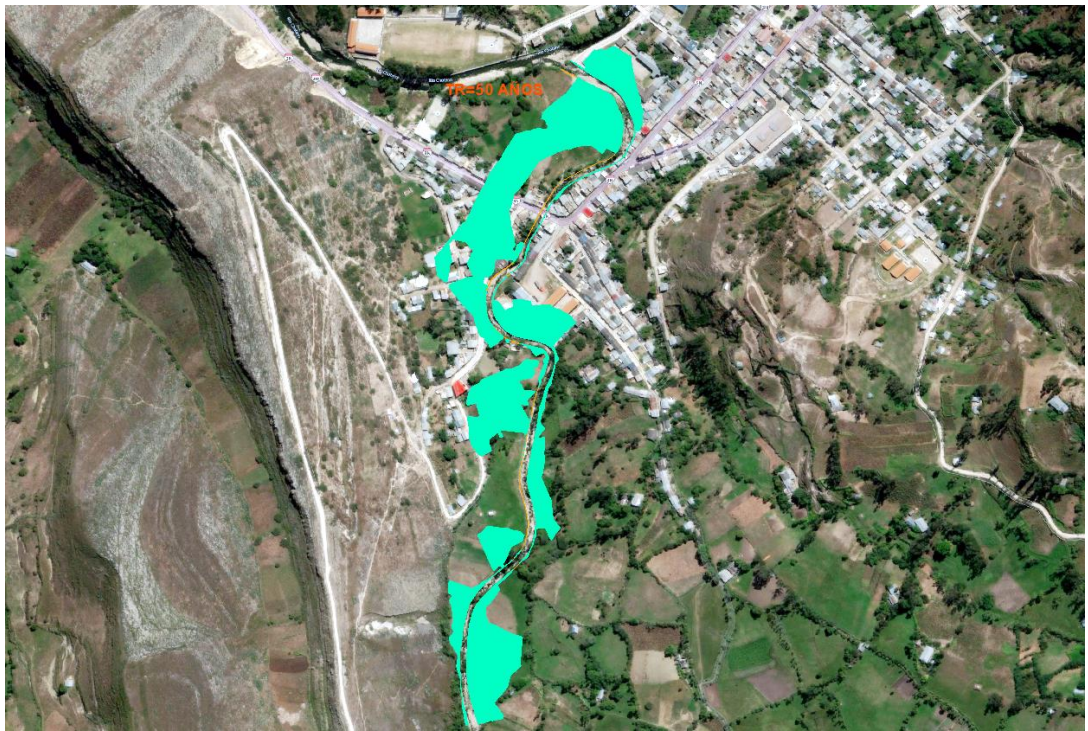


Figura 33

Áreas de Inundación en el Río Jalqueño, para un Tr de 100 años

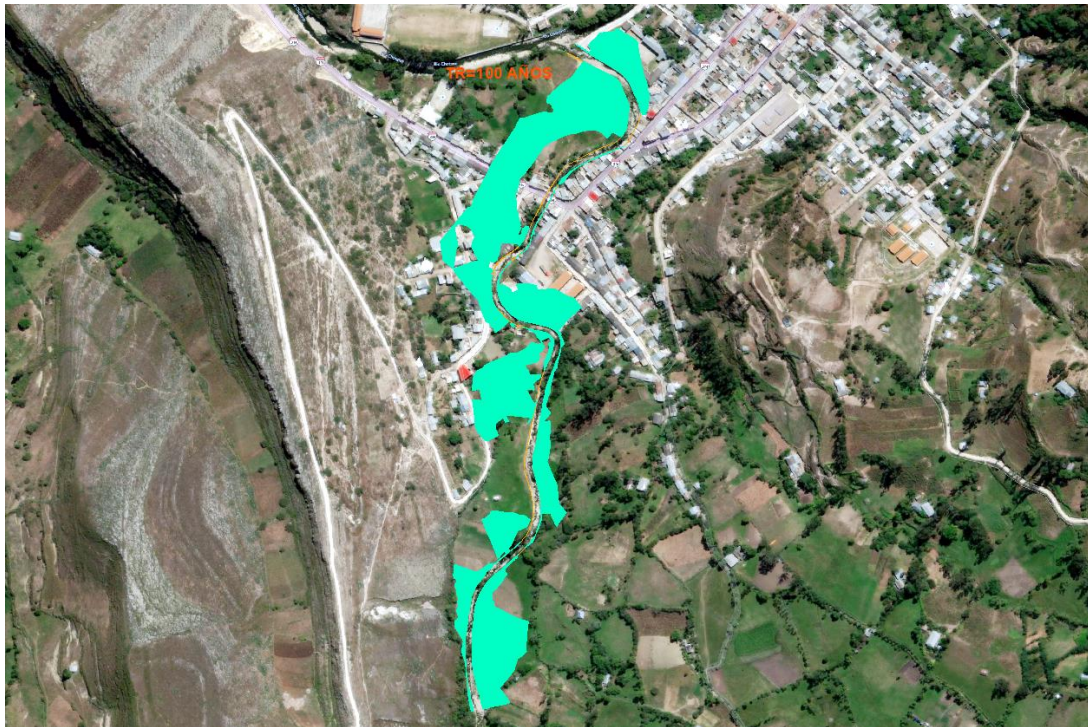


Figura 34

Áreas de Inundación en el Río Jalqueño, para un Tr de 500 años



Figura 35

Vista del Muro en el Margen del Río Jalqueño, tramo inicial de Km 0+000 al Km 0+220



Figura 36 Sección Transversal en el Km 0+020 del Río Jalqueño

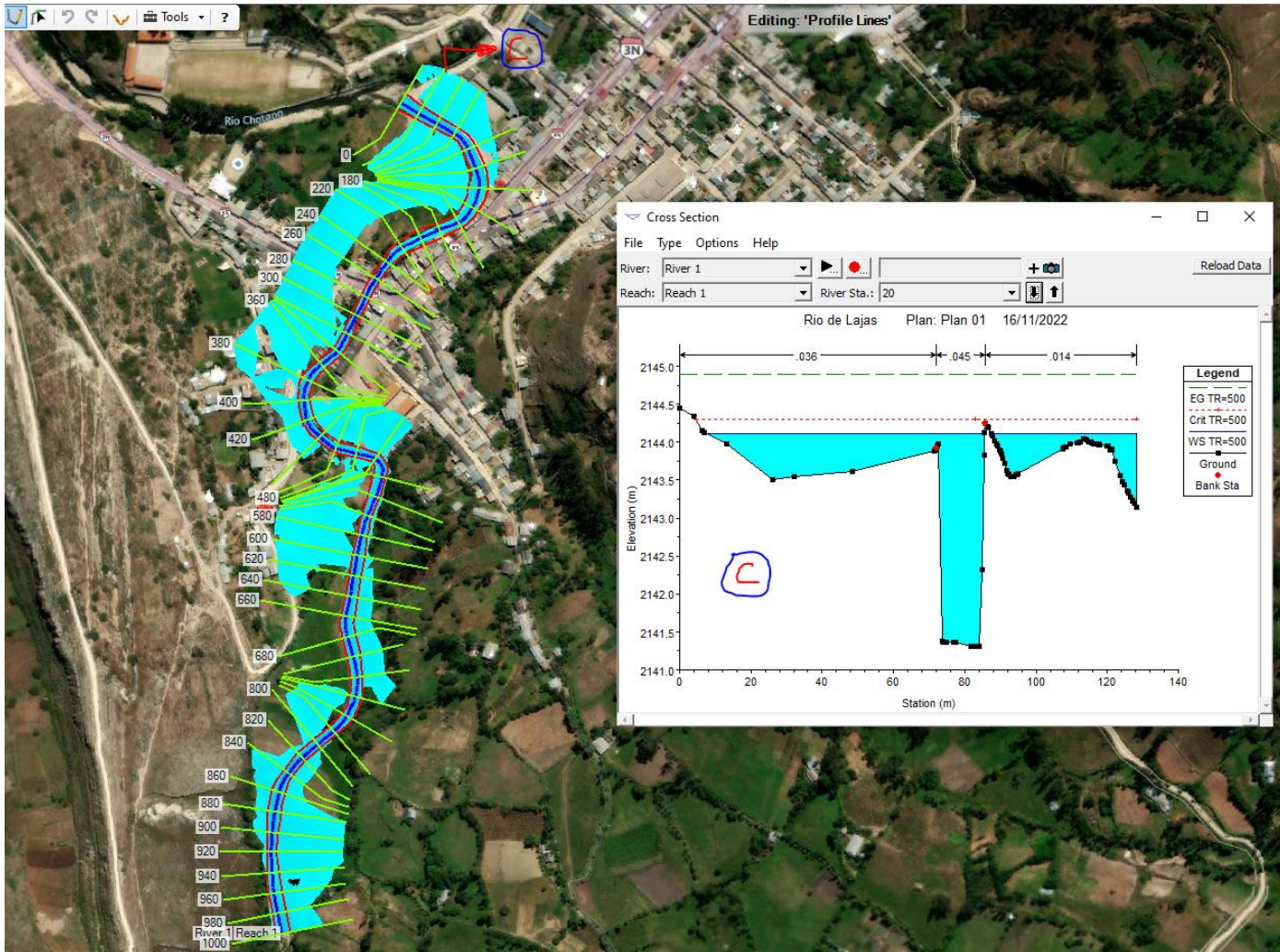


Figura 37 Sección Transversal en el Km 0+040 del Río Jalqueño

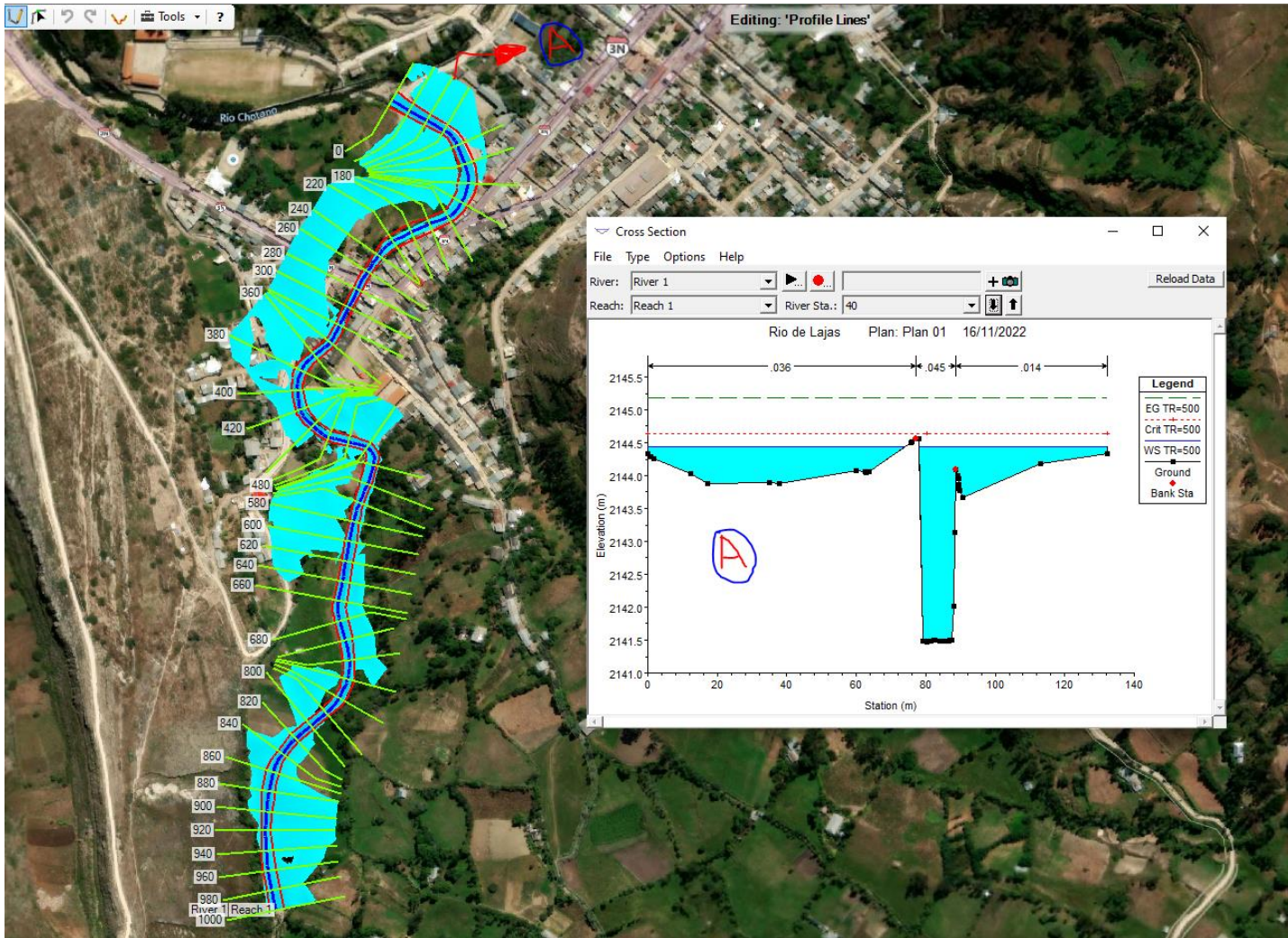


Figura 38 Sección Transversal en el Km 0+420 del Río Jalqueño, donde se desborda afectando a la Av. Mendivel

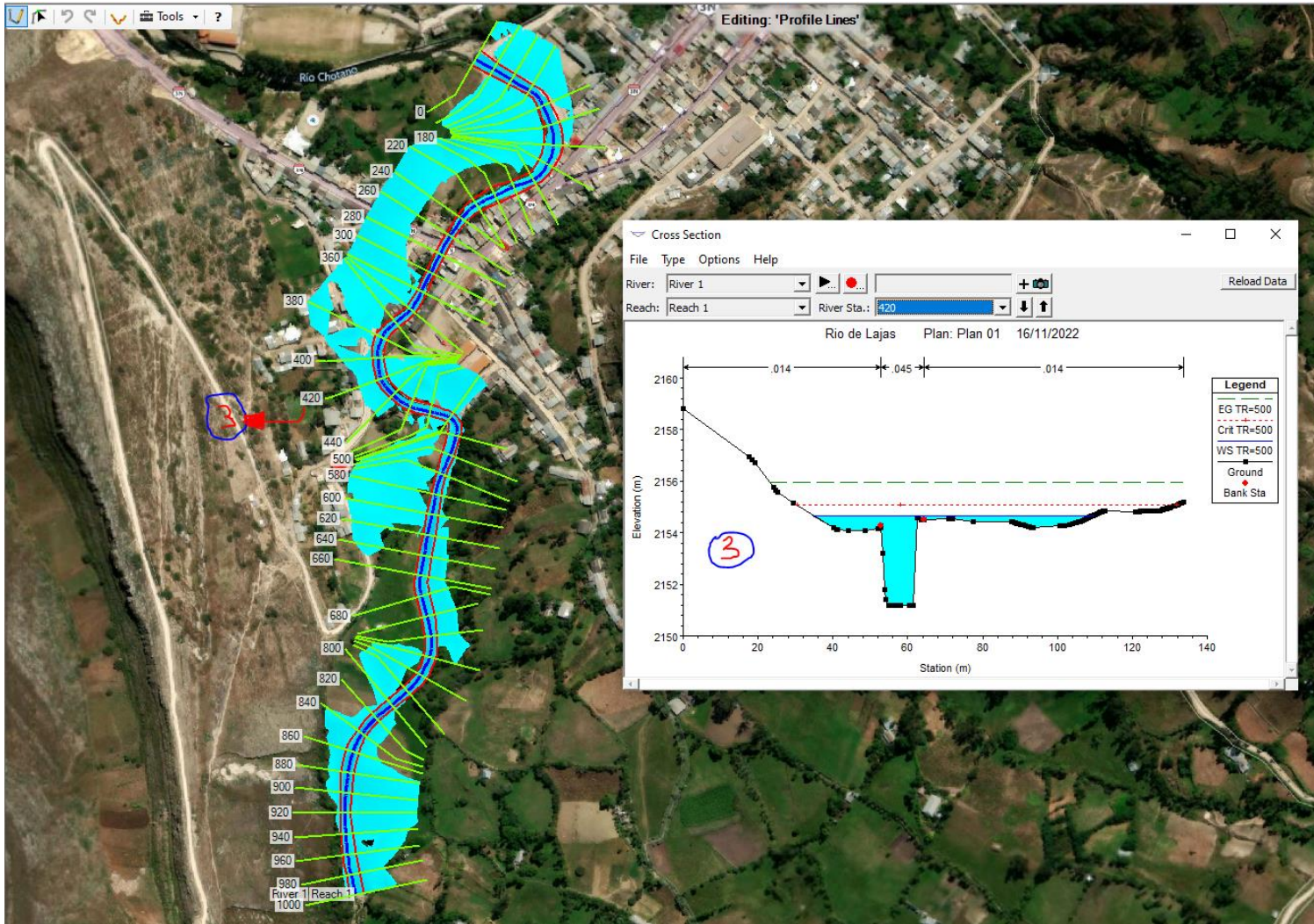


Figura 39 Sección Transversal en el Km 0+600 del Río Jalqueño

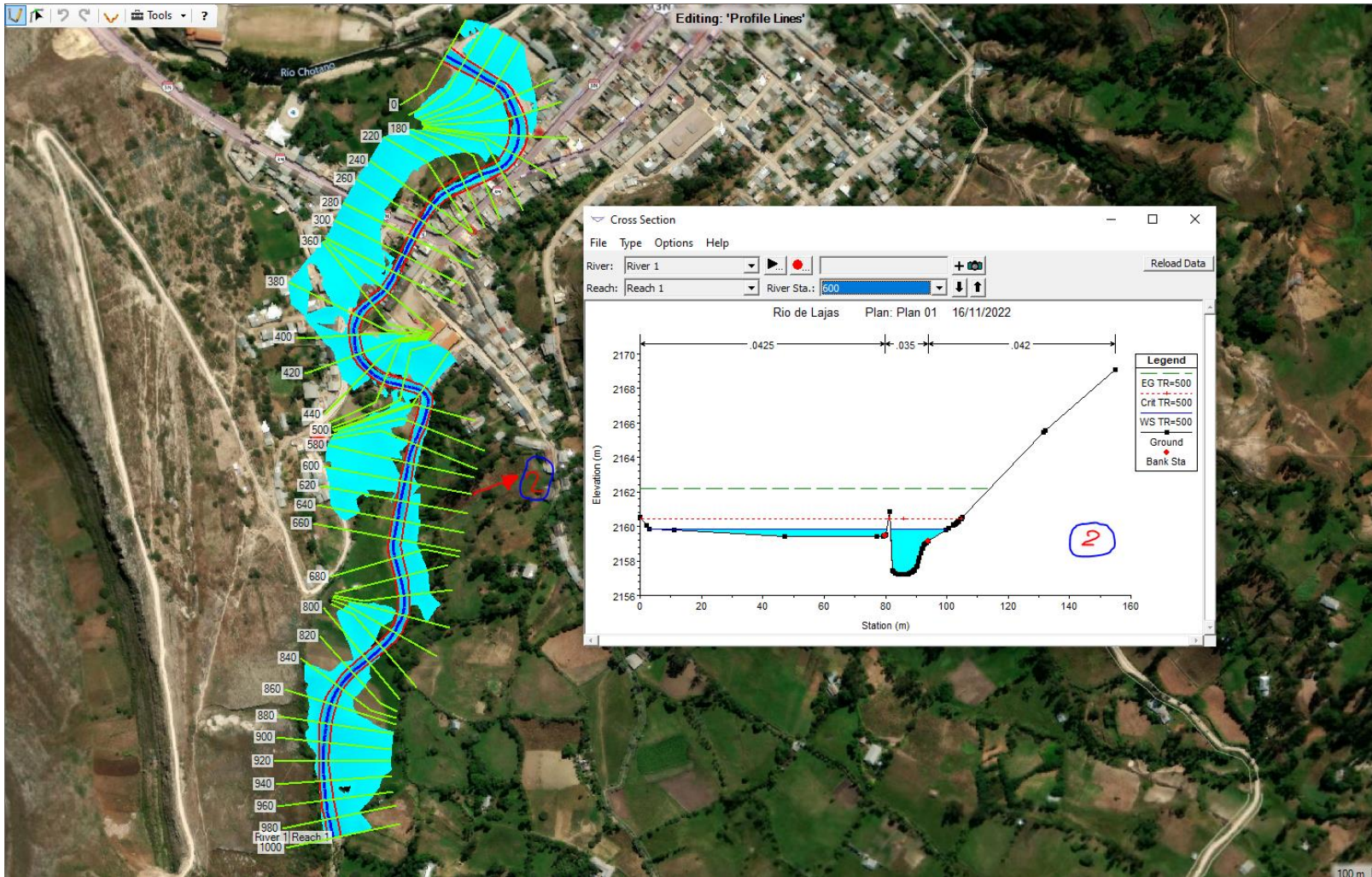
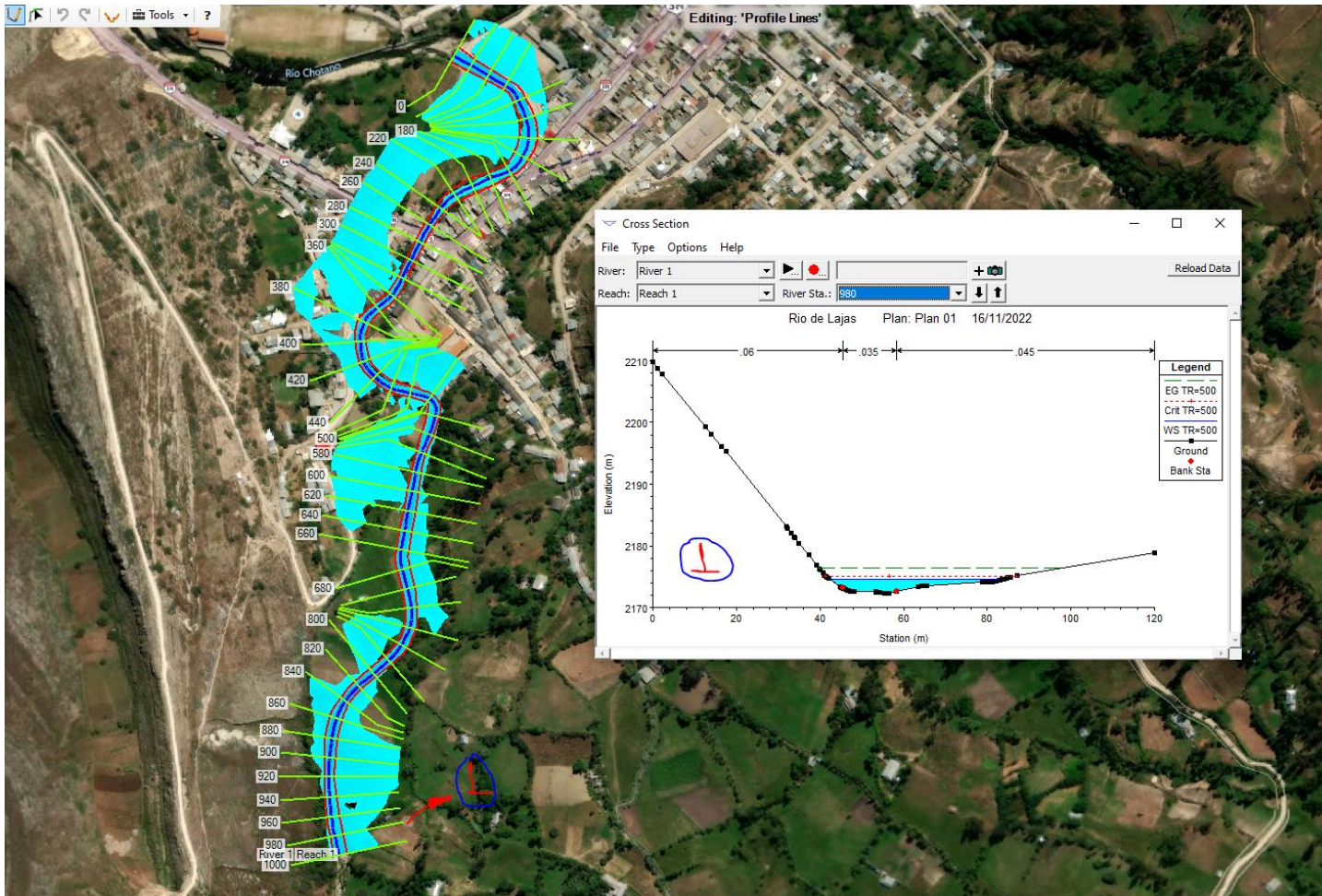


Figura 40

Sección Transversal Tramo Final Km 0+980 del Río Jalqueño

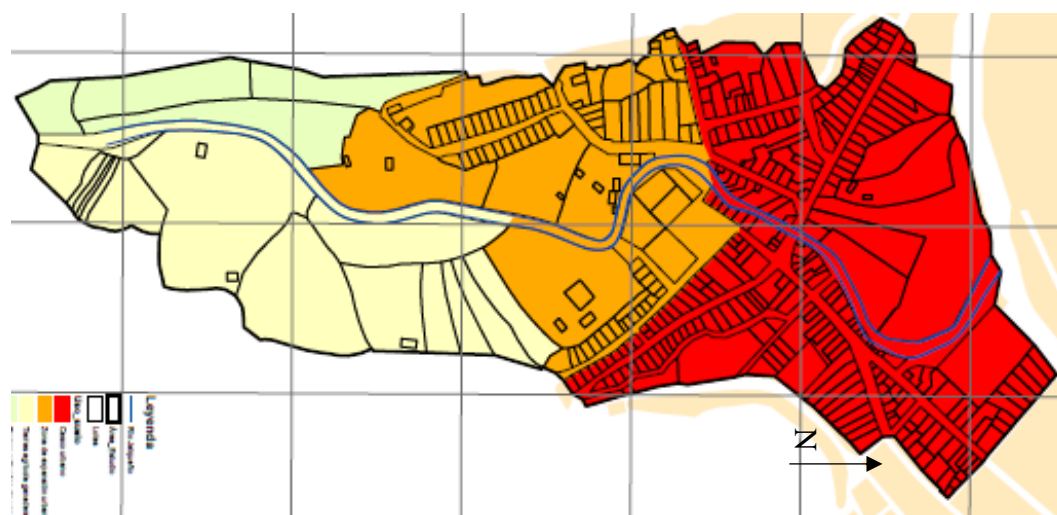






4.1.2. Nivel de peligrosidad frente a inundaciones por desborde del río Jalqueño

En la llanura del río Jalqueño, el uso del suelo en el 41.42% de las 23.10 ha de terreno corresponde a casco urbano, por tanto, se pueden encontrar viviendas de material rústico y noble, infraestructura pública y privada como el centro recreativo las piscinas, entre otros; el 25.98% del área es zona de expansión urbana, en esta parte de la ciudad encontramos viviendas pero estas se ubican de forma más distante unas de otras, también hay lotizaciones (solares o edificaciones en construcción); 24.44% son tierras agrícolas, terrenos en los que actualmente se puede encontrar cultivos o en defecto están convertidos en chacras; finalmente el 8.16% son tierras colinadas donde solo se tienen pastizales o no se tienen ningún tipo de vegetación (tierras áridas), acá encontramos algunos cerros que forman parte de las 23.10 ha de la ciudad de Lajas que se han estudiado.

Figura 41

Uso del Suelo en la Llanura del Río Jalqueño

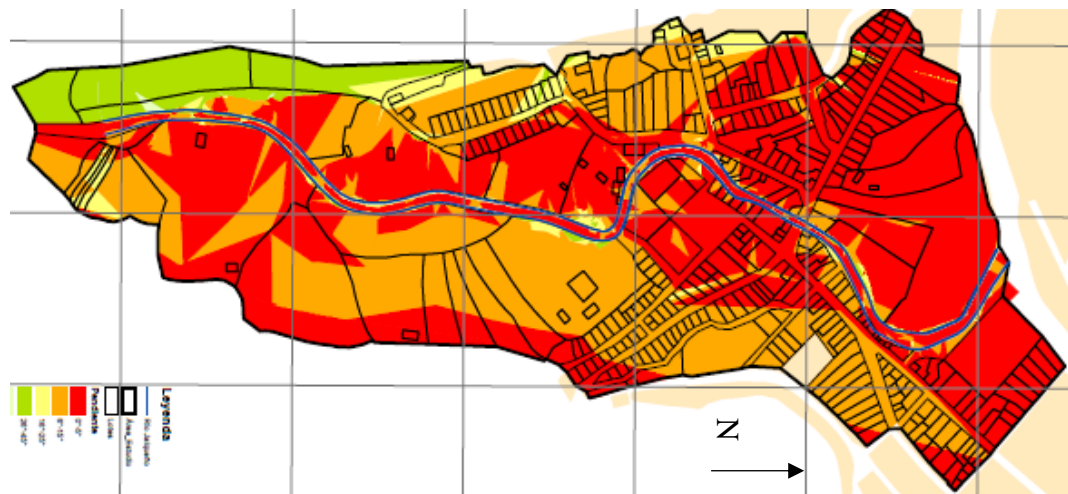







	Uso del suelo	Área (ha)	%
	Casco urbano	9.57	41.42%
	Zona de expansión urbana	6.00	25.98%
	Tierras agrícola ganaderas	5.64	24.44%
	Tierras colinadas sin uso	1.88	8.16%
	Total	23.10	100.00%

En la llanura del río Jalqueño, el 51.49% del terreno es plano con pendientes de 0° a 5° lo que condiciona la posibilidad de inundación debido a que, no se tiene diferencias significativas de elevación, el 35.73% del terreno presenta una pendiente media de 6° a 15° donde se pueden notar terrenos con mayor elevación que, las planicies pero que igual no representan pendientes accidentadas; en el 4.64% y 7.17% de las 23.10 ha el terreno es accidentado de nivel leve a moderado con muestra de pequeños cerros, y tan solo el 0.97% del terreno presenta pendientes mayores a 45°, siendo terrenos abruptos.

Figura 42

Pendiente en la Llanura del Río Jalqueño



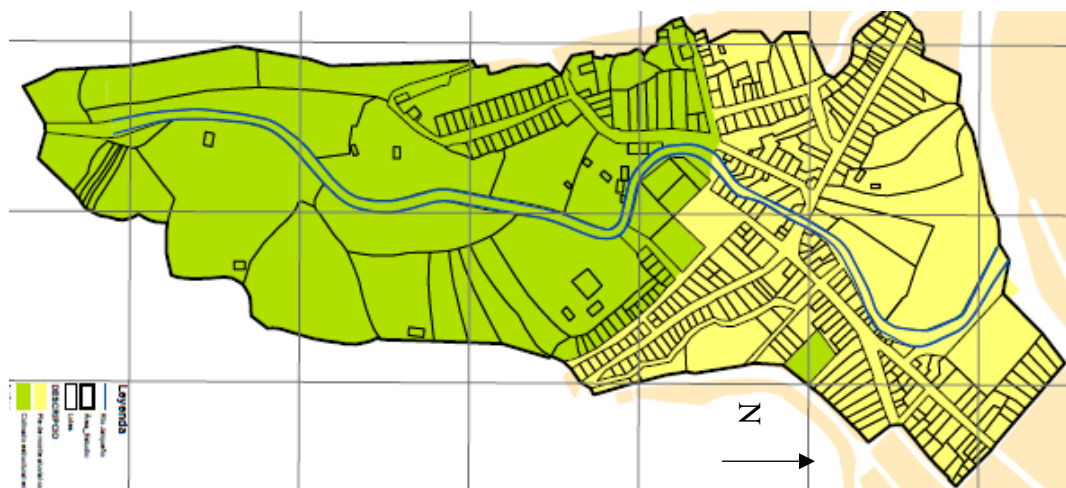
	Pendiente	Área (ha)	%
	0°-5°	11.89	51.49%
	6°-15°	8.25	35.73%
	16°-25°	1.07	4.64%
	26°-45°	1.66	7.17%
	>45°	0.22	0.97%
	Total	23.10	100.00%

En la llanura del río Jalqueño, el 42.09% de las 23.10 ha presentan una geomorfología de pie de monte aluvial – coluvial, donde se caracteriza por la acumulación de sedimentos arrastrados y depositados por el agua y la gravedad

en áreas situadas al pie de las montañas, estos sedimentos pueden incluir arena, arcilla, grava y rocas sueltas en esta geomorfología, se pueden encontrar formaciones como terrazas, conos aluviales, abanicos aluviales y laderas de coluvión; mientras que el 57.91% de las 23.10 ha presentan una geomorfología caracterizada por la presencia de colinas o pequeñas montañas que han sido formadas por procesos de erosión, estas colinas suelen tener capas de rocas sedimentarias y pueden presentar formas escarpadas y crestas afiladas colinado estructural – erosional, se pueden encontrar diversas formas como cañones (estrechos y profundos tallados por la erosión fluvial en rocas sedimentarias menos resistentes), barrancos (depressiones en forma de V o U que se forman por la erosión lateral de ríos o arroyos) y escarpaduras (paredes verticales o inclinadas que se forman por la erosión diferencial de rocas).

Figura 43

Geomorfología en la Llanura del Río Jalqueño

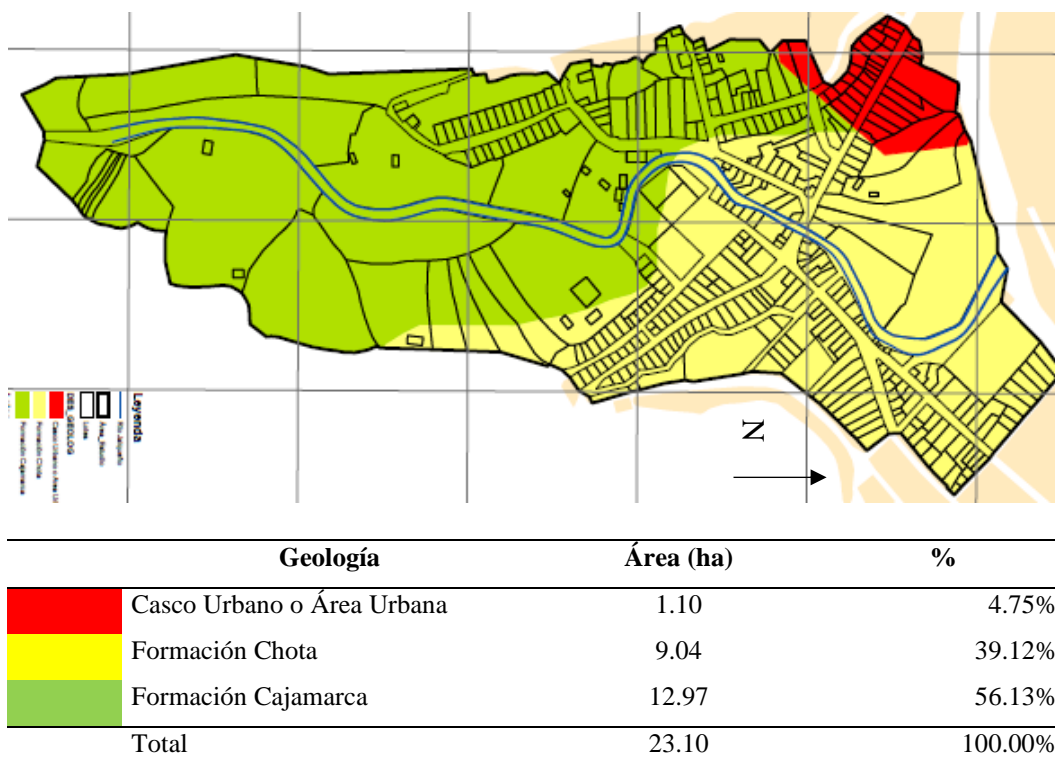


	Geomorfología	Área (ha)	%
	Pie de monte aluvial-coluvial	9.72	42.09%
	Colinado estructural-erosional	13.37	57.91%
	Total	23.10	100.00%

Respecto al mapa geológico el 4.75% puede considerarse como casco urbano fijo (es decir, son zonas donde inicio el asentamiento poblacional en esa localidad, y por ello el INGEMENT no lo toma en cuenta para la formulación del mapa geológico o le da mayor valor de complejidad), el 39.12% pertenece a la formación Chota compuesta principalmente por rocas sedimentarias, como areniscas y arcillas con relieve plano a ondulado, con montañas y colinas bajas así mismo; mientras que el 56.13% de las 23.1 ha están enmarcadas en la formación Cajamarca, está compuesta principalmente por rocas volcánicas, como lavas y tufos con una topografía media, accidentada y/o montañosa, con cerros pequeños y quebradas pronunciadas; estas formaciones geológicas son importantes para la agricultura, ya que proporciona suelos fértiles para la producción de cultivos

Figura 44

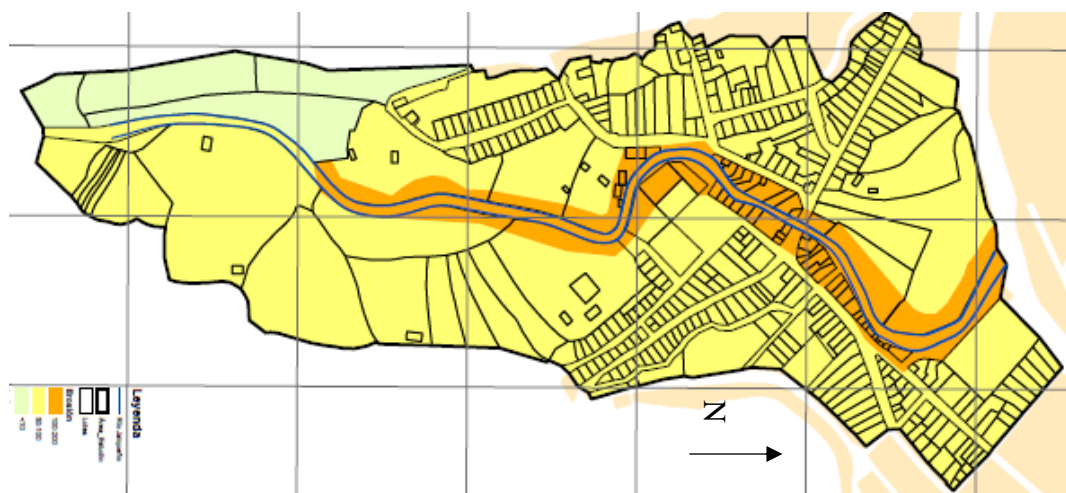
Geología en la Llanura del Río Jalqueño






En la llanura del río Jalqueño el 12.44% del terreno presenta suelo con un nivel alto de erosión 100-200 ton/ha/año por tanto, el nivel de degradación es alto, lo que, significa que tiene mayor posibilidad de pérdida de suelo debido a la erosión hídrica y pluvial (Rengifo-Rengifo et al., 2022), el 79.40% del terreno presenta un nivel de erosión medio con 50-100 ton/ha/año por tanto el nivel de degradación es acusada o también se puede decir que, es de nivel medio, en cambio en el 8.16% del área la erosión es ligera (menor a 10 ton/ha/año) o no presenta erosión esto debido a que, son suelos con textura más gruesa ubicados en colinas y cerros.

Figura 45

Erosión del Suelo en la Llanura del Río Jalqueño



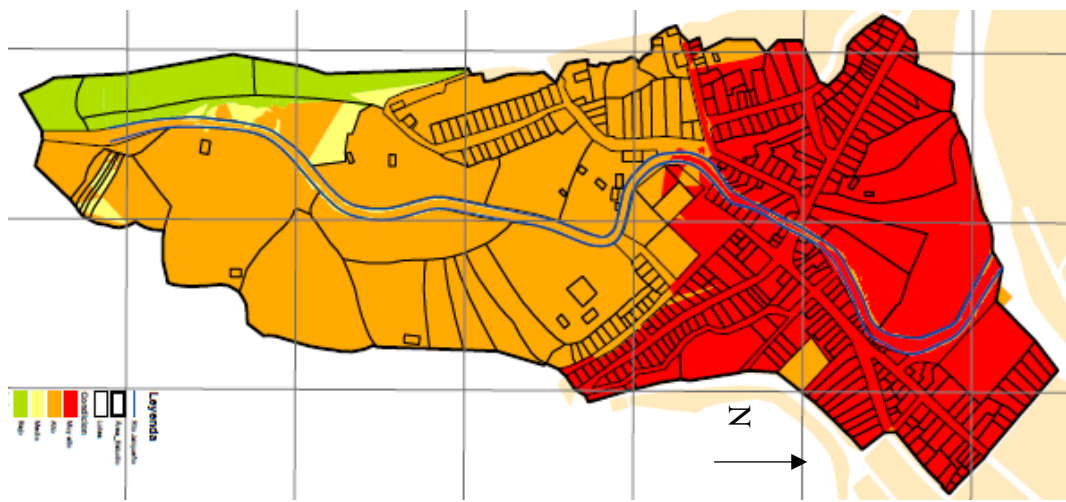
	Erosión	Área (ha)	%
	100-200 Alta	2.87	12.44%
	50-100 Acusada	18.34	79.40%
	<10 Ninguna o ligera	1.88	8.16%
	Total	23.10	100.00%





En la llanura del río Jalqueño al integrar el mapa de uso del suelo, pendiente, geomorfología, geología y erosión del suelo se ha encontrado el mapa condicionante donde el 41.12% del terreno tiene un alta condición para la ocurrencia de fenómenos de inundación debido a las pendientes bajas, a que, es

zona de pie de monte aluvial-coluvial, de la formación Chota con erosión alta, mientras que, el 5.98% de los 23.1 ha son terrenos con bajo condicionante para la ocurrencia de fenómenos de inundación, debido a que, se trata de áreas de pendiente accidentada a abrupta condicionado por cerros y montañas.

Figura 46

Condicionantes en la Llanura del Río Jalqueño

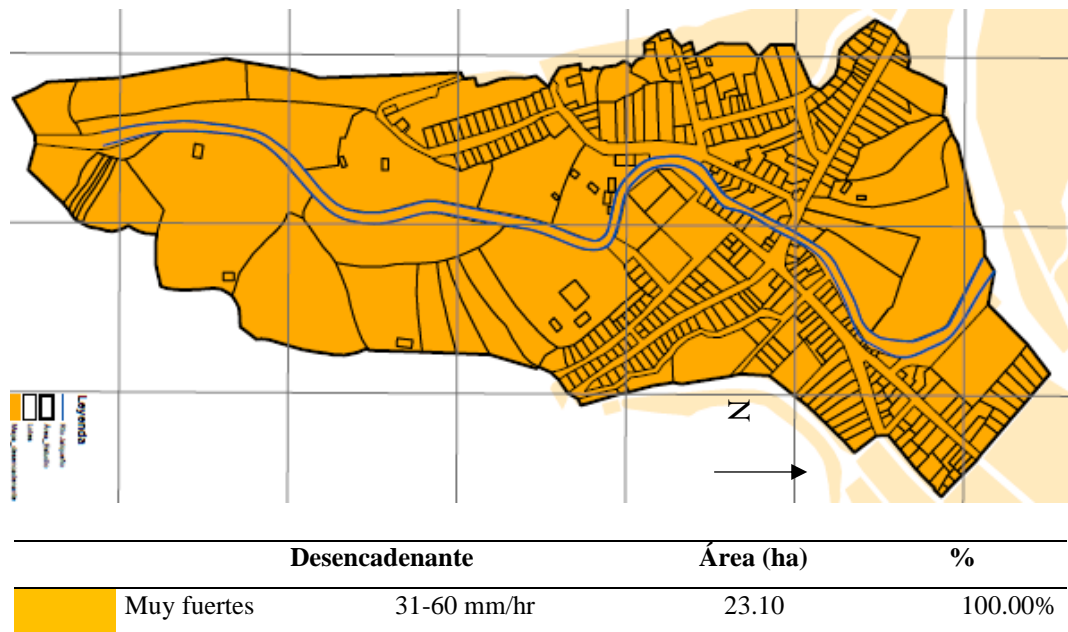


	Condicionante	Área (ha)	%
	Muy alto	9.50	41.12%
	Alto	11.63	50.37%
	Medio	0.59	2.54%
	Bajo	1.38	5.98%
	Total	23.10	100.00%

El desencadenante de las inundaciones fluviales es la lluvia, las precipitaciones pluviales generan que el caudal de un flujo hídrico se incremente por acumulación del agua y cuando este supera el nivel o elevación del río, se desborda afectando a las áreas contiguas, por ello, es vital su análisis, siendo así, en el estudio se han utilizado los datos de la estación meteorológica Chotano Lajas que, está ubicada en el área de estudio para determinar el factor desencadenante siendo así, las precipitaciones en el lugar son muy fuertes con valores máximos de 31 a 60 mm/hr.

Figura 47

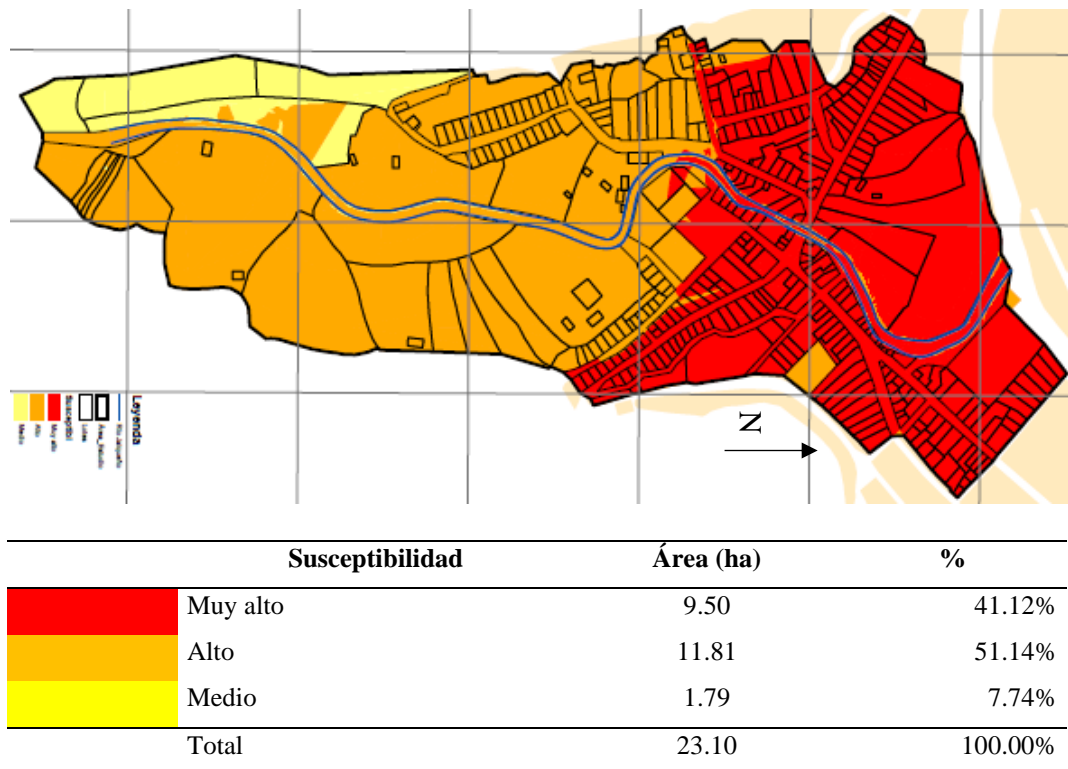
Desencadenantes en la Llanura del Río Jalqueño



La susceptibilidad a inundaciones en el río Jalqueño se ha formado integrando su mapa condicionante y desencadenante, con lo que, se ha verificado que, el 51.14% de las 23.1 ha de terreno son altamente susceptibles a inundaciones, el 41.12% del terreno es muy altamente susceptible a inundaciones y el 7.74% es medianamente susceptible a inundaciones fluviales por desborde del río Jalqueño, siendo más susceptibles aquellas áreas que, conforman la zona urbana de la ciudad, por factores, como topografía, crecimiento urbano sin planificación, deforestación, construcción de infraestructuras inadecuadas, entre otros. Estas zonas son propensas a sufrir daños significativos en caso de inundación y requieren medidas de prevención y mitigación adecuadas para reducir el impacto.

Figura 48

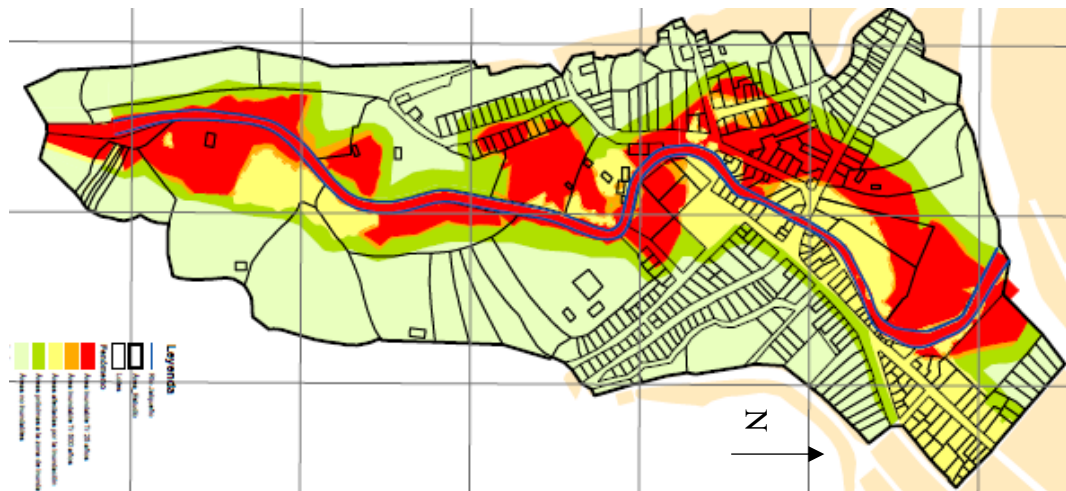
Susceptibilidad en la Llanura del Río Jalqueño



El fenómeno en estudio es la inundación fluvial del río Jalqueño siendo así, se ha definido las áreas de inundación para Tr de 25 años y 500 años como parte de los parámetros de estudio donde estas representan respectivamente el 22.02% y 2.95% de las 23.10 ha de terreno, pero también las áreas afectadas por su cercanía y proximidad al cauce del río Jalqueño siendo correspondientemente el 12.11% y 14.24% del área en estudio, mientras que, el 48.69% del área, siendo la mayor extensión de la superficie son áreas no inundables fluvialmente es decir por la distancia que, tienen respecto al cauce del río Jalqueño la inundación fluvial no llegaría como tal a esos extremos, sin embargo pueden inundarse pluvialmente por acumulación de la lluvia debido a que, la ciudad de Lajas no cuenta con un sistema de drenaje pluvial.

Figura 49

Fenómeno de Inundación en la Llanura del Río Jalqueño

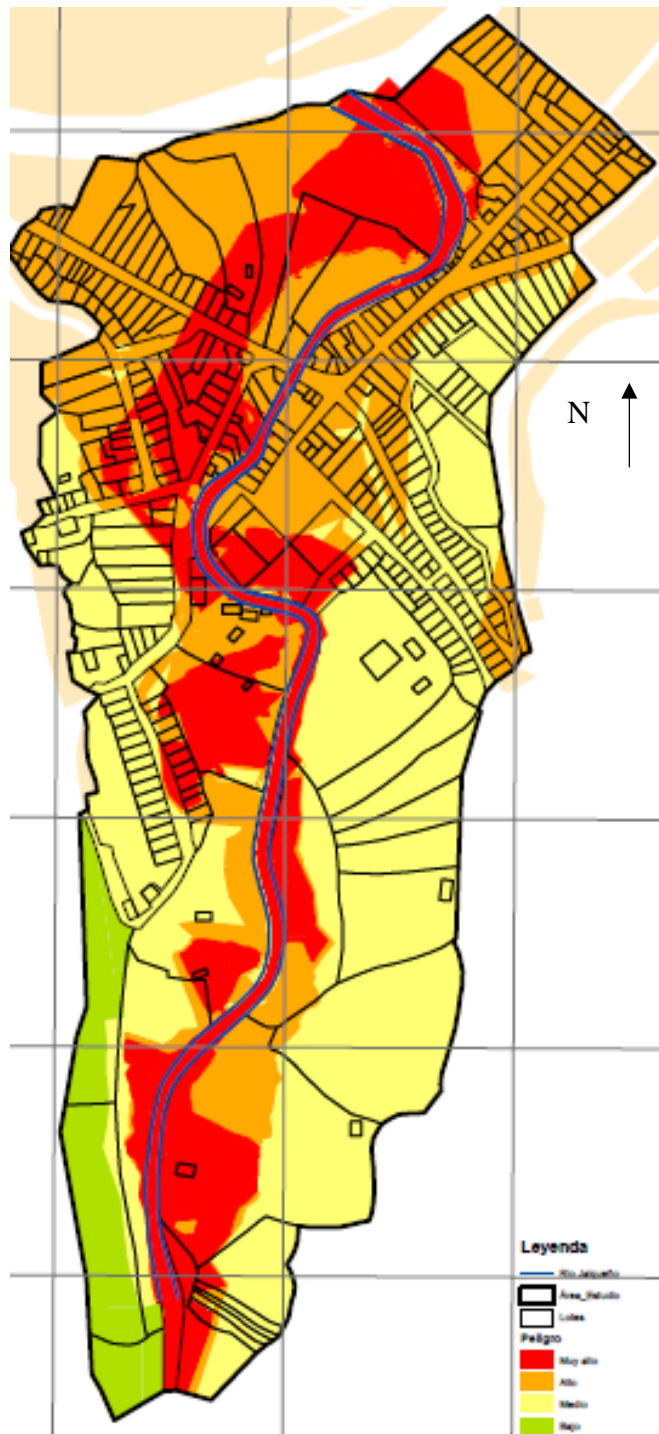






Fenómeno de inundación	Área (ha)	%
Área inundable Tr 25 años	5.08	22.02%
Área inundable Tr 500 años	0.68	2.95%
Áreas afectadas por la inundación	2.80	12.11%
Áreas próximas a la zona de inundación	3.29	14.24%
Áreas no inundables	11.25	48.69%
Total	23.10	100.00%

La ciudad de Lajas se encuentra en una zona de llanura cercana al río, lo que facilita la acumulación de agua en caso de desbordamiento. La ciudad de Lajas, por su cercanía al río Jalqueño, presenta un nivel de peligro de inundación fluvial alto, esto se debe a que el río puede desbordarse durante épocas de lluvias intensas, así mismo, el río Jalqueño tiene una capacidad limitada para transportar grandes volúmenes de agua, por lo que cuando se supera su capacidad de desagüe, se produce un desbordamiento que afecta a la ciudad de Lajas y a las áreas circundantes. Siendo así, el nivel de peligrosidad frente a inundaciones por desborde del río Jalqueño en el 32.35% y 23.08% de las 23.10 ha del área de estudio en la ciudad de Lajas es alto y muy alto, al unir los mapas de la ocurrencia del fenómeno de estudio (inundación) y la susceptibilidad frente a inundaciones.

Figura 50

Peligro de Inundación en la Llanura del Río Jalqueño



	Peligro	Área (ha)	%
	Muy alto	5.33	23.08%
	Alto	7.47	32.35%
	Medio	9.13	39.53%
	Bajo	1.16	5.04%
	Total	23.10	100.00%

4.1.3. Nivel de vulnerabilidad a inundaciones por desborde del río Jalqueño

Las inundaciones fluviales pueden llevar consigo una corriente de agua rápida y poderosa, lo que incrementa el riesgo de ahogamiento para las personas que se encuentran en las áreas afectadas. En la ciudad de Lajas se tiene antecedentes de los constantes desbordes del río Jalqueño por lo que, se ha analizado la vulnerabilidad frente a inundaciones dentro de las 23.10 ha que, abarcan la llanura de estudio, del cual 19.69 ha corresponden a 386 lotes, y el resto de hectáreas forman parte de las calles, vías y el río de la ciudad de Lajas. Se ha determinado que, el 71.76% de los lotes corresponden a viviendas construidas ocupadas con habitantes presentes o ausentes de los cuales se ha encuestado a 85 familias; el 15.80% de los lotes son terrenos con o sin cultivos pero que, si bien no representarían vulnerabilidad social sí ampliarían la vulnerabilidad económica y ambiental, criterios que, se han tomado en cuenta para definir la vulnerabilidad a inundaciones por desborde del río Jalqueño verificando que, es alta en el 49.74% de los 386 lotes.

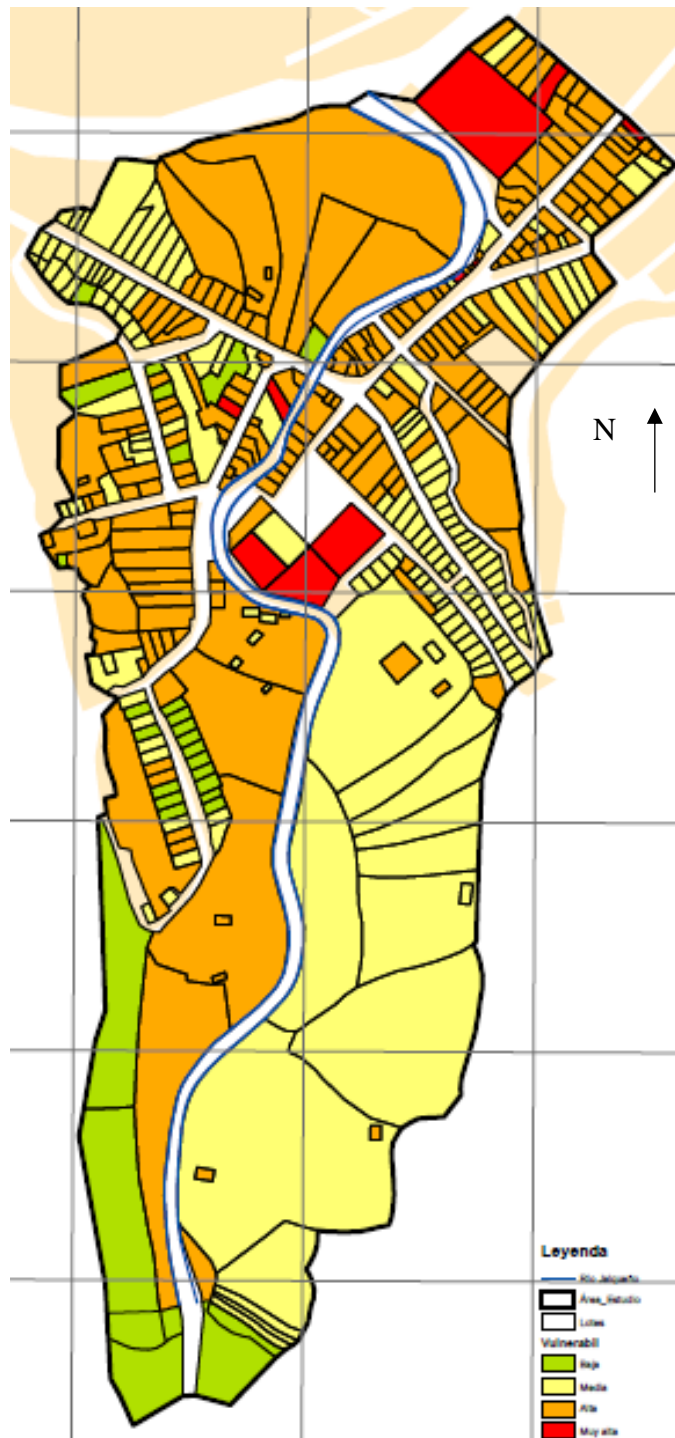
Tabla 48





Tipo de Edificación en la Superficie de la Llanura del Río Jalqueño

Tipo de edificación	N° de edificaciones	%
Almacén	2	0.52%
Complejo deportivo	4	1.04%
Edificaciones gubernamentales	2	0.52%
Instituciones educativas	2	0.52%
Vivienda ocupada	277	71.76%
Vivienda inhabitada (desplomada)	12	3.11%
Lote sin construir	26	6.74%
Terrenos con o sin cultivar	61	15.80%
Total	386	100.00%

Figura 51

Vulnerabilidad a Inundaciones por Desborde del Río Jalqueño



	Vulnerabilidad	Lotes	%	Área (ha)
	Muy alta	10	2.59%	0.80
	Alta	192	49.74%	8.86
	Media	157	40.67%	8.12
	Baja	27	6.99%	1.90
	Total	386	100.00%	19.69

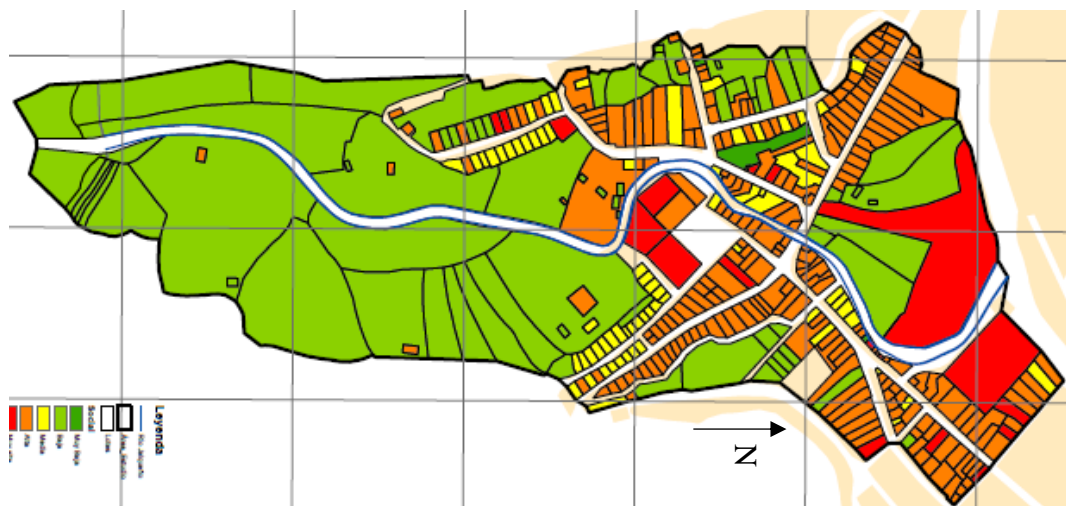
4.1.3.1. Vulnerabilidad social






La vulnerabilidad social es alta en el 58.55% de los lotes, porque el número de personas expuestas al peligro es alto, el 35.29% de las familias lajeñas están integradas por 4 personas. Respecto a los parámetros de fragilidad, solo el 11.18% de las familias lajeñas no tienen desagüe, el resto cuentan con todos los servicios básicos, no obstante durante un evento de inundación muchos de los servicios básicos podrían colapsar y dificultar el acceso al servicio de agua o electricidad, así mismo, en el 21.18% de las familias al menos uno de sus integrantes no cuenta con seguro de salud, aun cuando, el agua de las inundaciones puede estar contaminada con bacterias, químicos y desechos, lo que aumenta el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, como el cólera, la hepatitis A y las infecciones respiratorias, afecciones que, para garantizar la resiliencia de la población deberían ser tratadas en los puestos de salud y hospitales locales pero, si los pobladores no tienen seguro de salud no podrán ser atendidos de forma gratuita lo que, incrementa su fragilidad; respecto a la educación el 11.76% de la población es analfabeta no tienen ningún grado de instrucción, mientras que, el 45.88% tienen secundaria completa y solo el 4.71% y 17.65% han concluido correspondientemente una carrera técnica o universitaria; el conocimiento académico muchas veces lleva a que, la persona este mejor preparada para enfrentar un evento de inundación según Robertson et al. (2021), de allí la importancia de brindar oportunidades académicas a los pobladores. En cuanto a los parámetros que, hacen que la población sea resiliente el 65.88% de los pobladores no están capacitados en temas de gestión de riesgos lo que, acrecienta su vulnerabilidad; pero en el 34.12% de las familias todos los miembros tienen conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres por fenómenos de

inundación en la ciudad de Lajas, sin embargo, a pesar de ello solo el 42.35% y 16.47% de la población tomarían una actitud generalmente previsoría y previsoría durante un fenómeno de inundación, mientras que, el resto de personas optarían por actitudes fatalistas (5.88%), escasamente previsoras (8.24%) y parcialmente previsoras (27.06%), es decir a pesar de que, la población sabe que, han ocurrido inundaciones anteriores no ha tomado medidas para aumentar su resiliencia, ni tienen la capacidad para actuar frente a un fenómeno de inundación ya que, argumentan tener una actitud poco previsoría.

Figura 52

Vulnerabilidad Social de la Población, Llanura del Río Jalqueño



	Vulnerabilidad social	Lotes	%	Área (ha)
	Muy alta	18	4.66%	2.01
	Alta	226	58.55%	4.46
	Media	68	17.62%	0.99
	Baja	71	18.39%	12.11
	Muy Baja	3	0.78%	0.12
	Total	386	100.00%	19.69

a) Exposición

Se ha considerado que, tienen mayor exposición aquellas familias numerosas debido a que, hay mayor cantidad de miembros, no obstante, también hay un número considerable de personas que viven solas en una vivienda, siendo así si estás son adultos mayores serían una población de riesgo, pero uno de los limitantes en la investigación fue conocer el grupo etario.

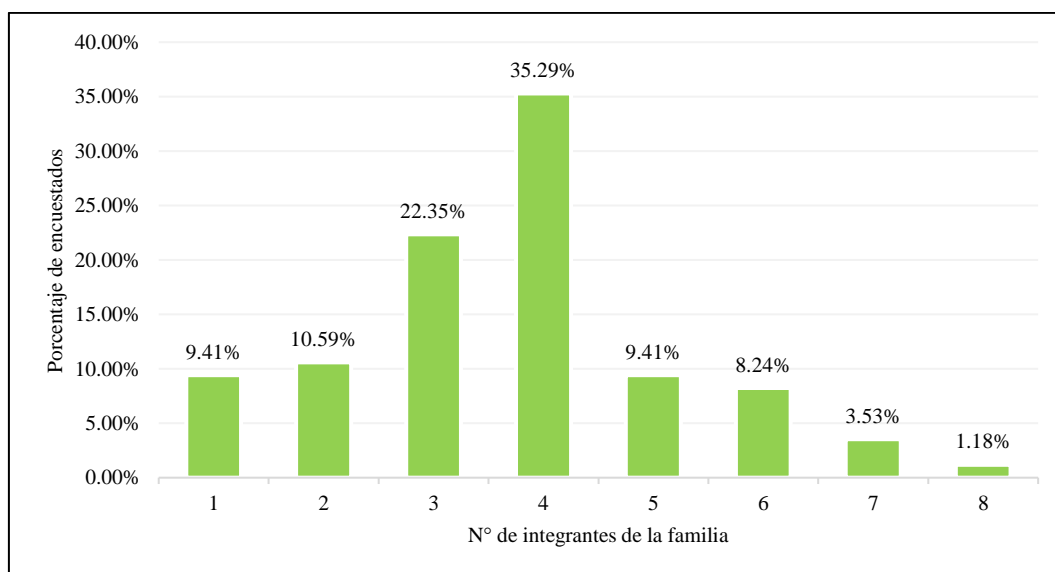
Tabla 49

Número de Personas a Nivel de Lote

N° de integrantes del hogar	N° de encuestados	%
1	8	9.41%
2	9	10.59%
3	19	22.35%
4	30	35.29%
5	8	9.41%
6	7	8.24%
7	3	3.53%
8	1	1.18%
Total	85	100.00%

Figura 53

Número de Personas a Nivel de Lote



b) Fragilidad

El acceso a los servicios básicos en las edificaciones de los encuestados es apropiado la mayoría de pobladores cuentan con agua, luz y desagüe, siendo solo el 1.18% los que, no disponen de este servicio. No obstante, al hablar del sistema de salud el panorama es distinta ya que, al menos el 21.18% de las familias tienen al menos un miembro de su familia que no tiene seguro de salud, así mismo, la tasa de analfabetismo en la ciudad es alta, del 11.76% (sin ningún grado de instrucción), lo que, acrecienta la fragilidad social de la población lajeña.

Tabla 50

Acceso a los Servicios Básicos

Acceso a los servicios básicos	N° de encuestados	%
No tiene desagüe	1	1.18%
Tiene todos los servicios básicos	84	98.82%
Total	85	100.00%

Figura 54

Acceso a los Servicios Básicos

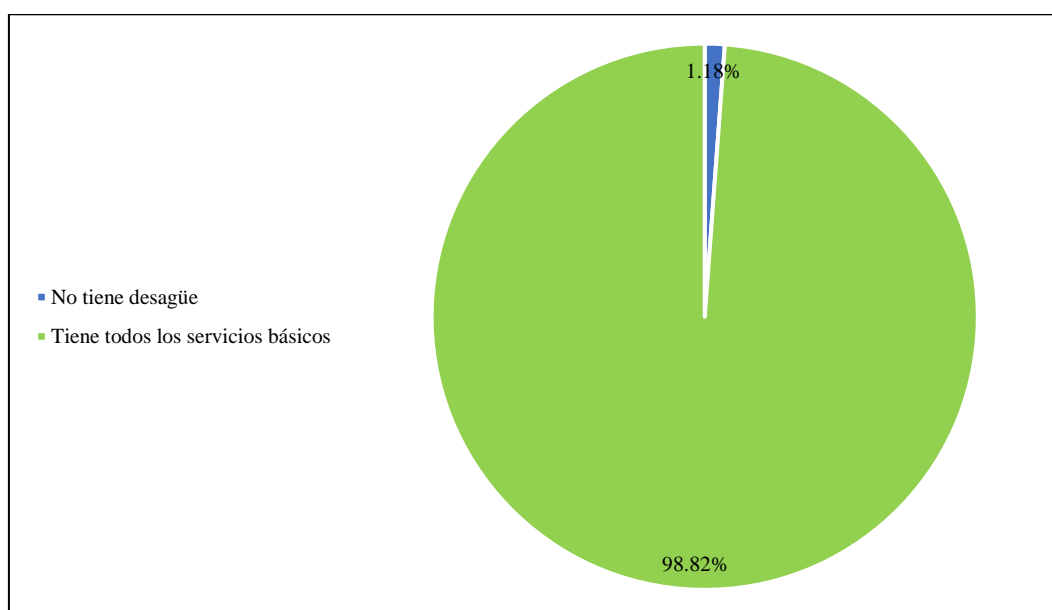
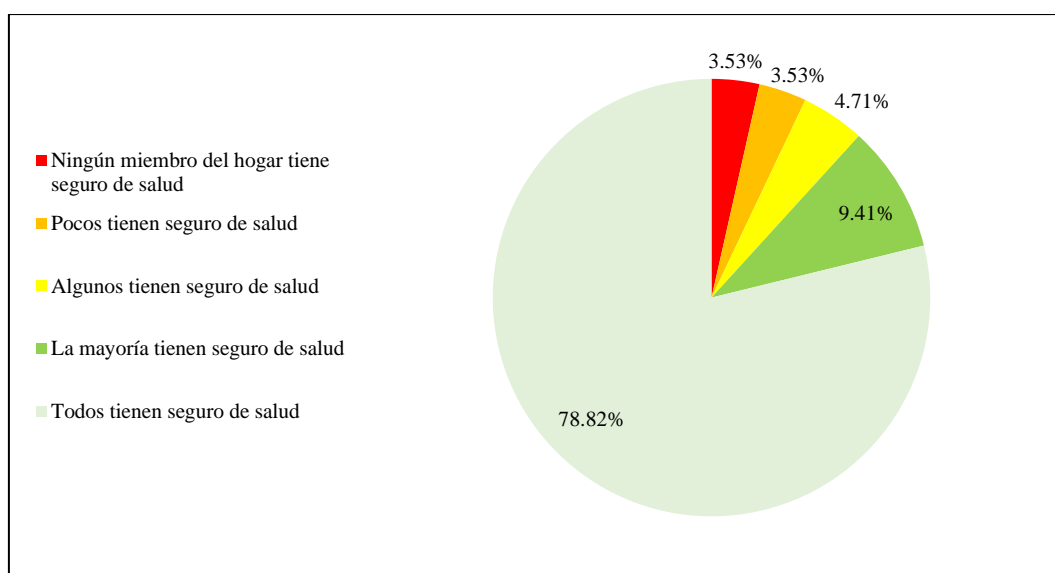


Tabla 51*Acceso a Servicios de Salud*

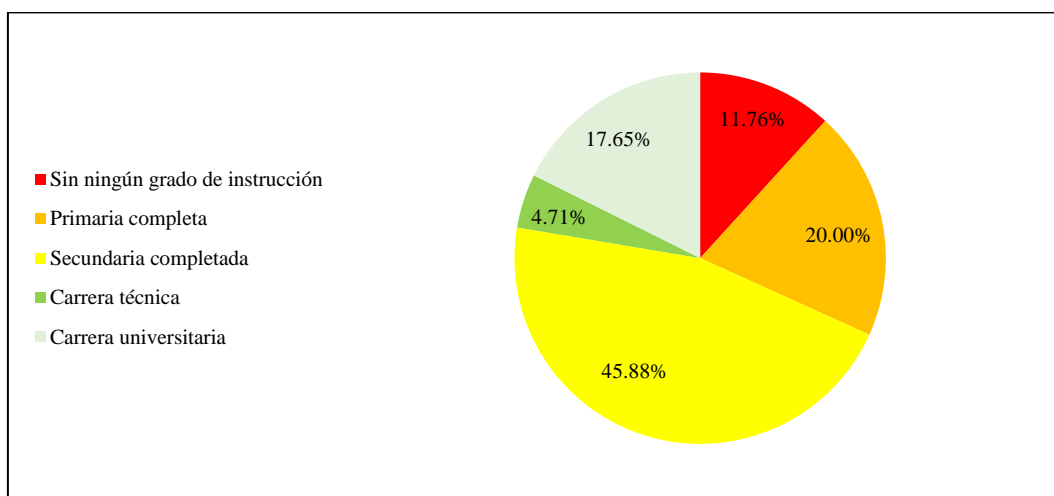
Acceso a servicios de salud	N° de encuestados	%
Ningún miembro del hogar tiene seguro de salud	3	3.53%
Pocos tienen seguro de salud	3	3.53%
Algunos tienen seguro de salud	4	4.71%
La mayoría tienen seguro de salud	8	9.41%
Todos tienen seguro de salud	67	78.82%
Total	85	100.00%

Figura 55*Acceso a Servicios de Salud***Tabla 52***Acceso a la Educación*

Acceso a la educación	N° de encuestados	%
Sin ningún grado de instrucción	10	11.76%
Primaria completa	17	20.00%
Secundaria completada	39	45.88%
Carrera técnica	4	4.71%
Carrera universitaria	15	17.65%
Total	85	100.00%

Figura 56

Acceso a la Educación



c) Resiliencia

La población lajeña no está capacitada para enfrentar desastres por inundación debido a que, no han recibido charlas o cursos sobre gestión de riesgos, el 65.88% de los pobladores argumentan no estar capacitados, el 11.76% mencionan estar escasamente capacitados y solo el 1.18% consideran que, están bien capacitados siendo así no tienen los medios o conocimientos para ser resilientes frente a inundaciones fluviales. Existen registros históricos de inundaciones pasadas en la zona, lo que indica que el área ha experimentado eventos de inundaciones frecuentes en el pasado, pero, a pesar que la mayoría de personas tienen conocimiento sobre la ocurrencia pasada de inundaciones, ya que, el 34.12% de los encuestados argumentan que, todos en su familia tienen conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres, el 27.06% argumentan que, la mayoría de los miembros de su hogar tienen conocimiento sobre la ocurrencia de inundaciones y el 17.65% argumentan tener conocimiento regular, siendo así, solo el 14.12% aseveran no tener conocimiento de que, se hayan dado eventos de inundación con

anterioridad en la zona. Sin embargo, a pesar del alto conocimiento de los eventos de inundación, su actitud frente a la ocurrencia de este fenómeno sigue siendo inadecuada y no coadyuva a su resiliencia social, debido a que, el 5.88% argumentan que, mantendrían una actitud fatalista, el 8.24% escasamente previsor y el 27.06% argumentan que sería parcialmente previsor sumando el 41.18% por tanto, casi la mitad de la población no sabría reaccionar adecuadamente frente a un fenómeno de inundación, mientras que, el 42.35% actuaría de forma generalmente previsor y tan solo el 16.47% actuarían de forma previsor frente a un desastre por inundación.

Tabla 53

Capacitación en Temas de Gestión del Riesgo

Capacitación en temas de gestión del riesgo	Nº de encuestados	%
No capacitado	56	65.88%
Escasamente capacitado	10	11.76%
Regularmente capacitado	15	17.65%
Constantemente capacitado	3	3.53%
Muy bien capacitado	1	1.18%
Total	85	100.00%

Figura 57

Capacitación en Temas de Gestión del Riesgo

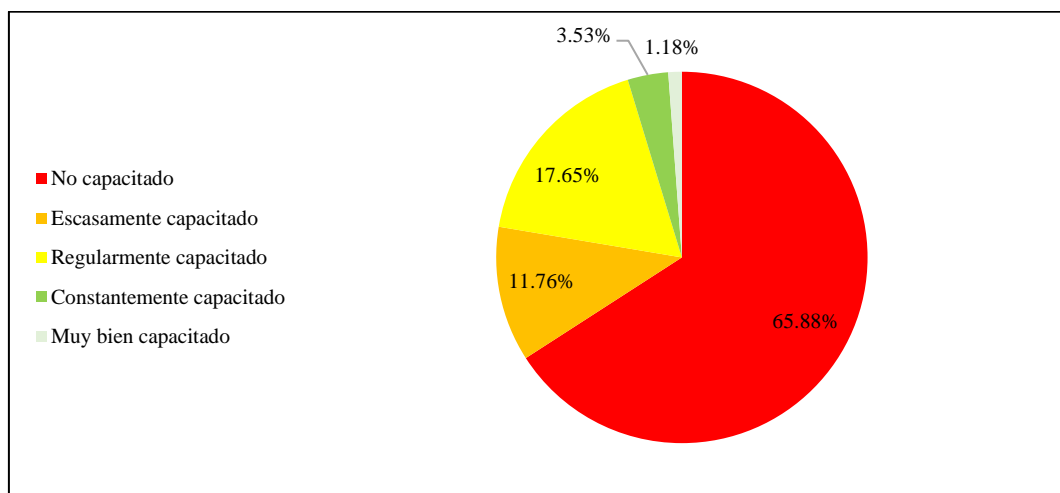
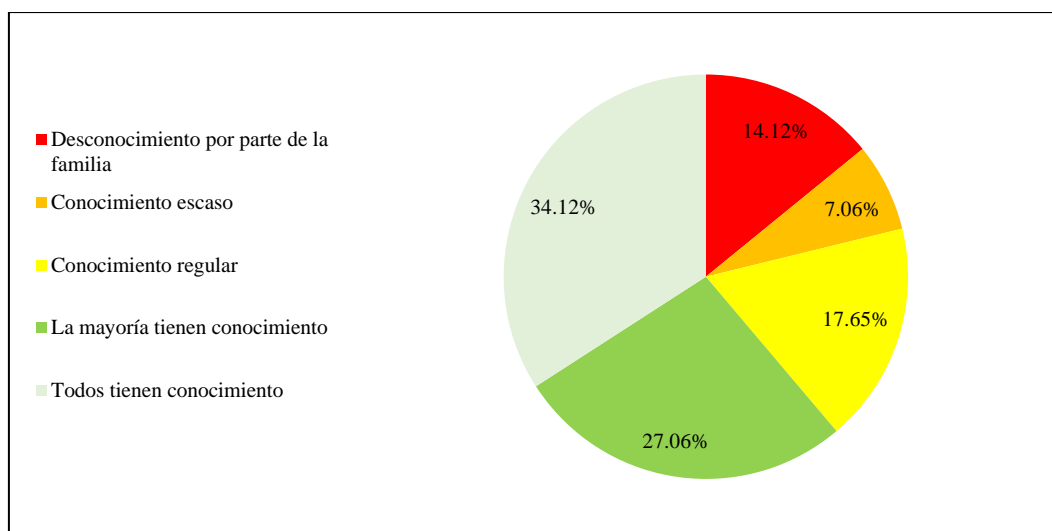


Tabla 54*Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres*

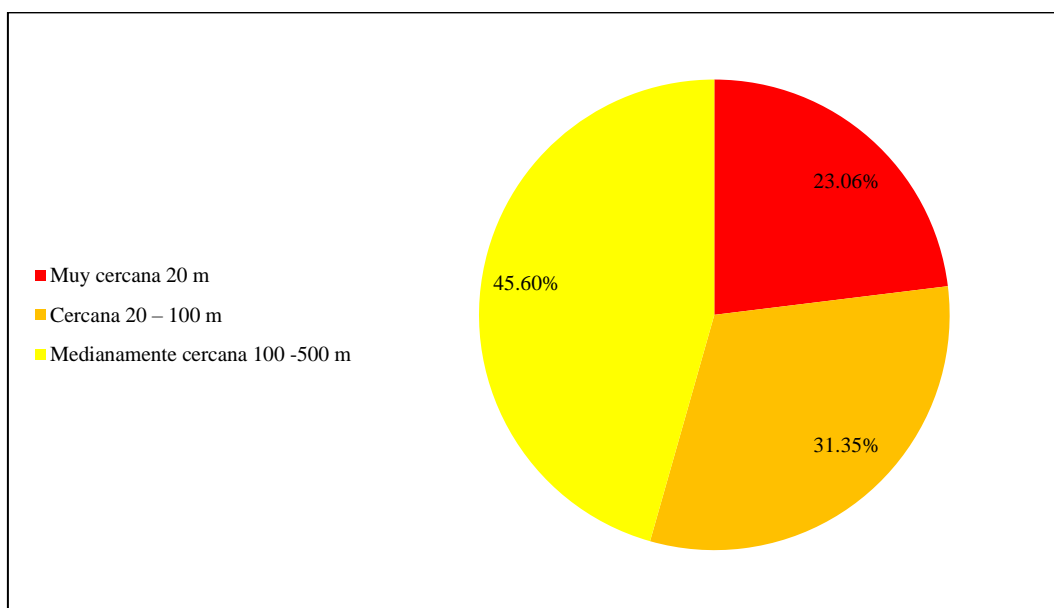
Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	N° de encuestados	%
Desconocimiento por parte de la familia	12	14.12%
Conocimiento escaso	6	7.06%
Conocimiento regular	15	17.65%
La mayoría tienen conocimiento	23	27.06%
Todos tienen conocimiento	29	34.12%
Total	85	100.00%

Figura 58*Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres***Tabla 55***Actitud frente a una inundación*

Actitud frente a una inundación	N° de encuestados	%
Fatalista	5	5.88%
Escasamente previsor	7	8.24%
Parcialmente previsor	23	27.06%
Generalmente previsor	36	42.35%
Previsor	14	16.47%
Total	85	100.00%

Figura 59

Actitud frente a una inundación

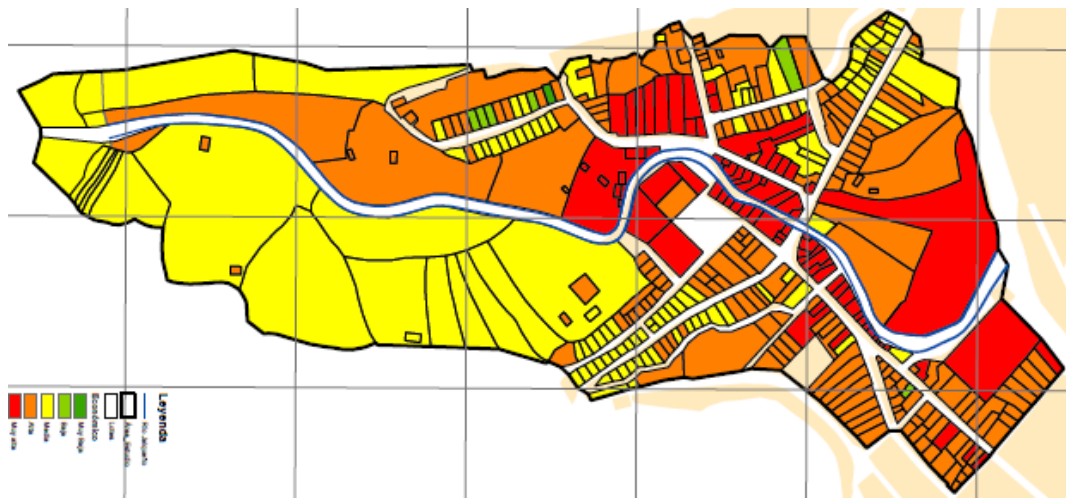







4.1.3.2. Vulnerabilidad económica

Las inundaciones pueden causar pérdidas económicas significativas, no solo debido a los daños a la infraestructura y las propiedades, sino también por la interrupción de la actividad económica. Las empresas pueden verse obligadas a cerrar temporal o permanentemente, lo que resulta en pérdida de empleos y disminución de la producción económica. En este caso, se ha analizado la vulnerabilidad económica por la ubicación de la infraestructura respecto al río Jalqueño, también se ha determinado el material de construcción de la edificación, estado de conservación, antigüedad de la construcción, configuración de la elevación y uso de la edificación como características de fragilidad económica, mientras que, la resiliencia se ha definido por el ingreso económico de los encuestado y las obras de contención. La vulnerabilidad económica a inundaciones es alta en el 47.41% de los lotes y media en el 30.05% de los lotes.

Figura 60

Vulnerabilidad Económica, Llanura del Río Jalqueño



	Vulnerabilidad económica	Lotes	%	Área (ha)
	Muy alta	79	20.47%	3.49
	Alta	183	47.41%	7.24
	Media	116	30.05%	8.81
	Baja	7	1.81%	0.13
	Muy Baja	1	0.26%	0.01
	Total	386	100.00%	19.69

a) Exposición

La Ribera del río Jalqueño se encuentra en una zona baja y cercana al cauce del río. Esto la expone directamente a los posibles desbordamientos y crecidas del río durante períodos de lluvias intensas o eventos climáticos extremos, aumentando la probabilidad de inundaciones. La ubicación de la infraestructura respecto al río Jalqueño en el 100% de edificaciones están ubicadas a menos de 500 m de distancia lateral de la ribera del río, estando en mayor vulnerabilidad el 23.06% de los lotes que se encuentran a menos de 20 m del río, por tanto, estarían dentro de la faja marginal del cauce lo que, condiciona aún más su nivel de exposición al peligro por inundación.

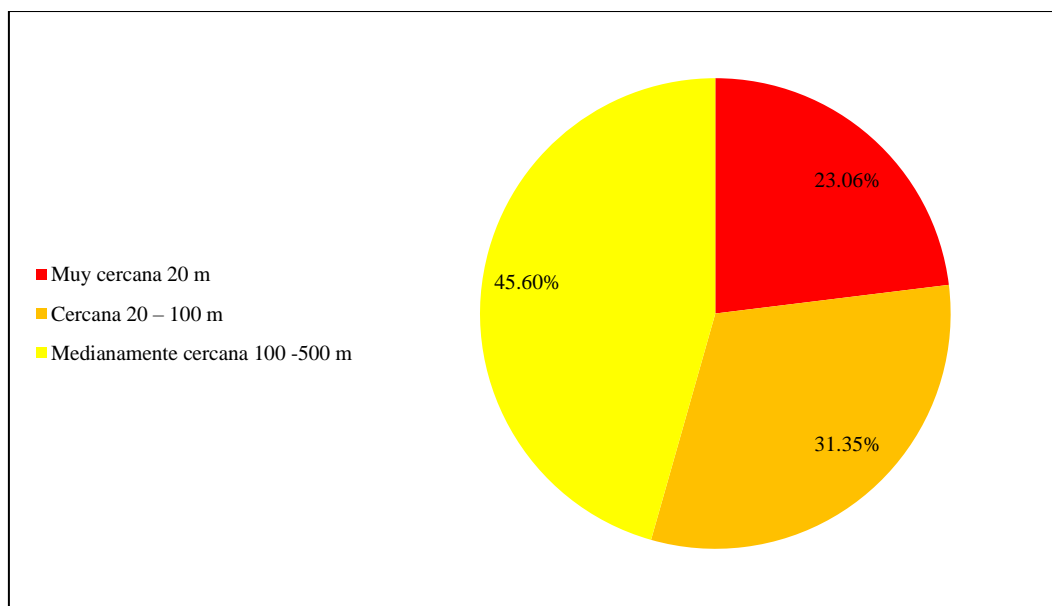
Tabla 56

Localización de la Edificación

Localización de la edificación	N° de lotes	%
Muy cercana 20 m	89	23.06%
Cercana 20 – 100 m	121	31.35%
Medianamente cercana 100 -500 m	176	45.60%
Total	386	100.00%

Figura 61

Localización de la Edificación



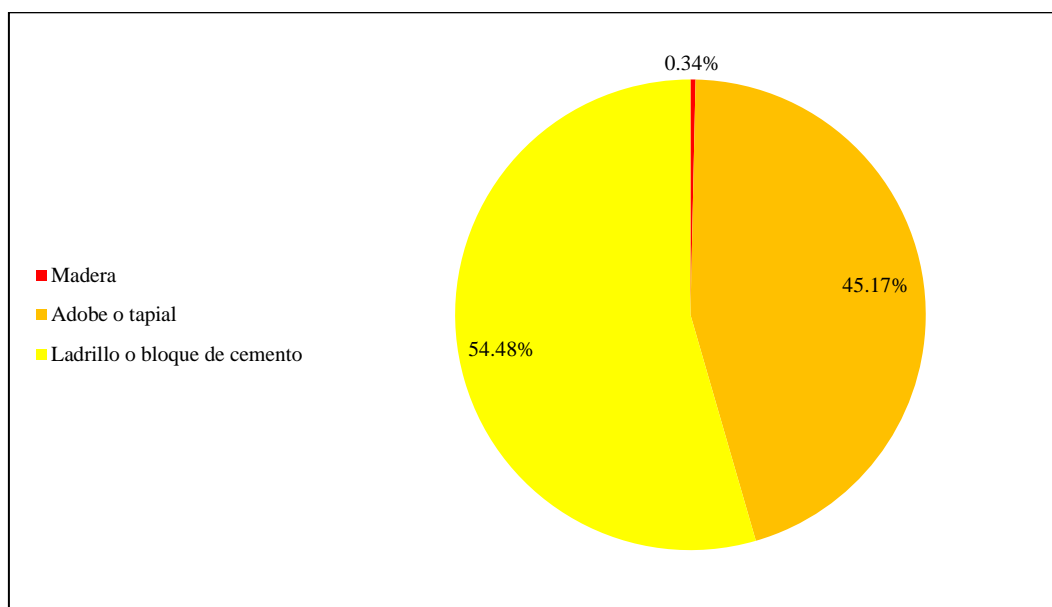
b) Fragilidad

Las inundaciones fluviales pueden dañar o destruir viviendas, escuelas, hospitales y otros edificios importantes. Esto puede resultar en la pérdida de hogares, lugares de trabajo y servicios públicos, lo que afecta negativamente a la comunidad y su capacidad de recuperación. Si las edificaciones están construidas con materiales poco resistentes tienen mayor probabilidad de sufrir daño frente a un evento de inundación por lo que, se ha analizado el material de construcción de las edificaciones verificando que, el 45.17% son viviendas de adobe o tapial por tanto

dichos materiales son propensos a daños al estar en contacto con el agua, lo que, puede provocar su colapso, esto también se ha validado en el último evento de inundación ocurrido en el año 2017 donde 12 viviendas de la llanura del río Jalqueño fueron afectadas total o parcialmente por lo que, actualmente se encuentran en estado de abandono sin ninguna persona que, habite en las mismas. Además, el estado de conservación de las viviendas también juega un papel importante en el análisis de vulnerabilidad económica, en la localidad el 40.69% de las viviendas tienen un estado de conservación regular y el 37.93% tienen un buen estado, no obstante son edificaciones antiguas donde el 23.88% tienen de 40 a 50 años desde la construcción, el 21.80% tienen de 30 a 40 años y el 18.34% tienen de 20 a 30 años por lo que, no se puede garantizar que dichas edificaciones sigan cumpliendo su capacidad estructural lo que incrementa su vulnerabilidad. En cuanto a la configuración en elevación las viviendas con menos número de niveles son más frágiles frente a una inundación debido a que, existen antecedentes de que por desborde de los ríos el agua a ingresado a las viviendas llegando a ocupar gran altura del primer piso de las edificaciones siendo así, si los propietarios no tienen otro nivel al que subir entonces quedaran expuestos a la inundación; el 11.38% de las viviendas tienen 1 nivel, mientras que, el 73.10% de las viviendas tienen dos niveles. Respecto al uso de la edificación si esta no solo es utilizada como vivienda, sino que, como vivienda y comercio tiene mayor vulnerabilidad frente a inundaciones porque de quedar afectada no solo las personas habrán perdido su vivienda sino que, también habrán perdido su negocio (comercio) lo que, a la vez afectará sus ingresos económicos; el 19.61% de las edificaciones son utilizadas como vivienda y comercio, mientras que, el 69.13% se destinan solamente a vivienda y el 1.29% solo a comercio.

Tabla 57*Material de Construcción*

Material de construcción	N° de edificaciones	%
Madera	1	0.34%
Adobe o tapial	131	45.17%
Ladrillo o bloque de cemento	158	54.48%
Total	290	100.00%

Figura 62*Material de Construcción***Tabla 58***Estado de Conservación*

Estado de conservación	N° de edificaciones	%
Muy malo	17	5.86%
Malo	35	12.07%
Regular	118	40.69%
Bueno	110	37.93%
Muy bueno	10	3.45%
Total	290	100.00%

Figura 63

Estado de Conservación

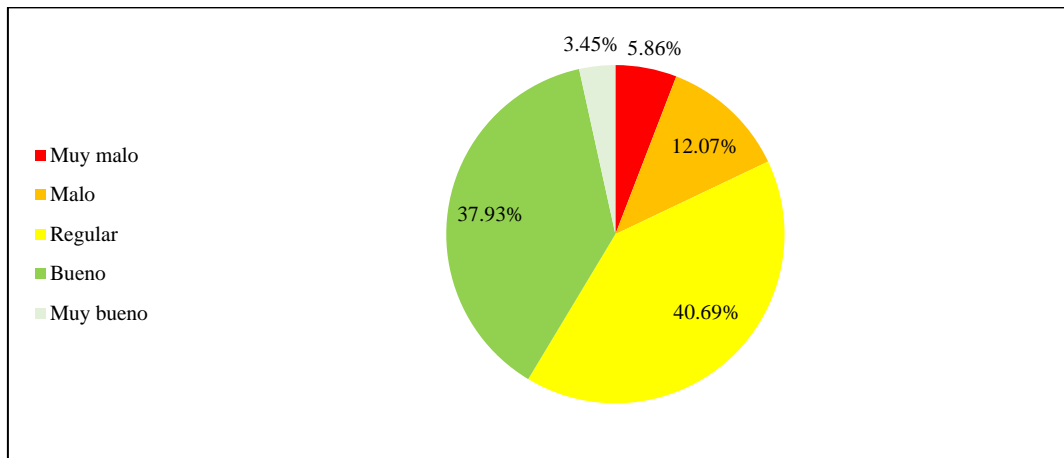


Tabla 59

Antigüedad de la Construcción

Antigüedad de la construcción	N° de edificaciones	%
40-50 años	69	23.88%
30-40 años	63	21.80%
20-30 años	53	18.34%
10-20 años	54	18.69%
< 10 años	50	17.30%
Total	289	100.00%

Figura 64

Antigüedad de la Construcción

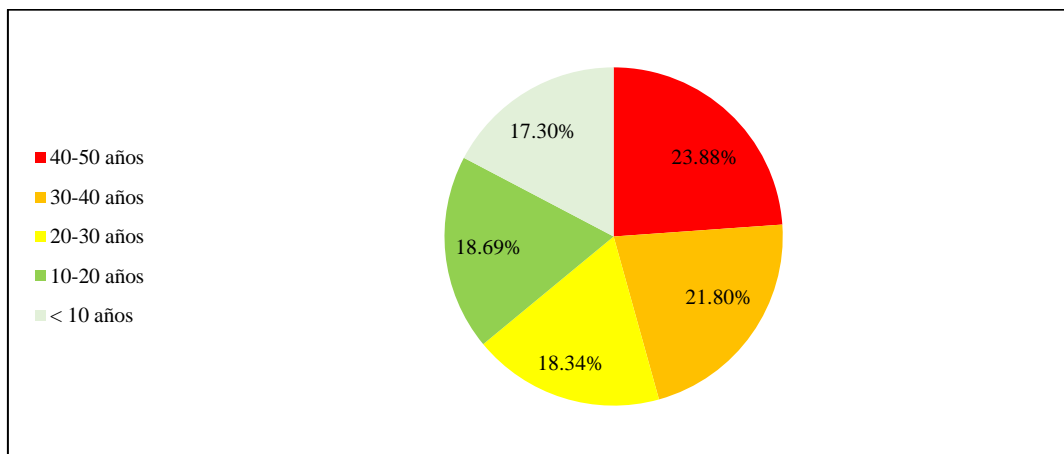
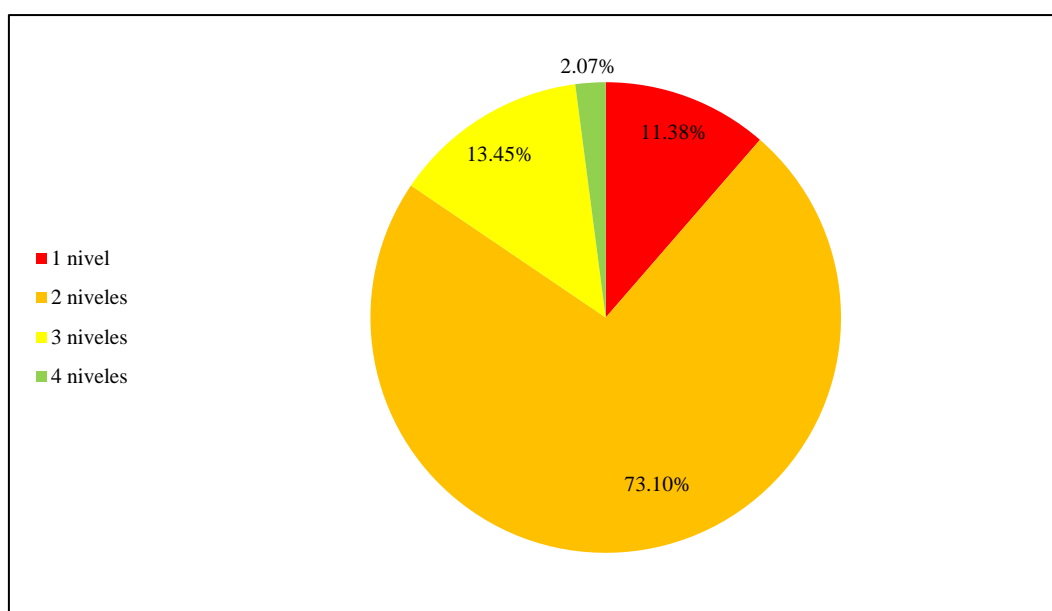


Tabla 60*Configuración en Elevación de la Edificación*

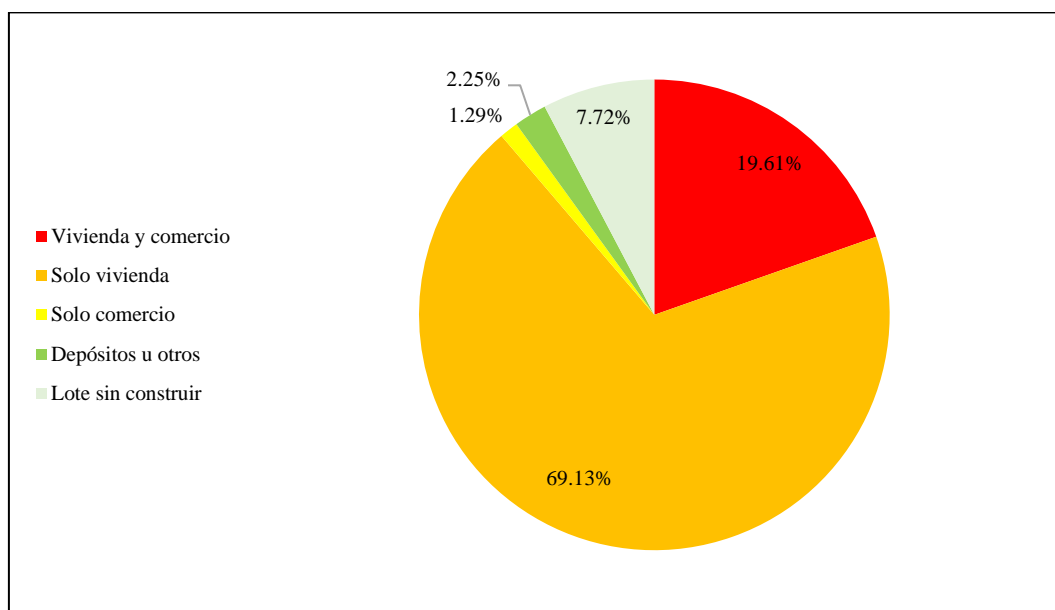
Configuración en elevación de la edificación	N° de edificaciones	%
1 nivel	33	11.38%
2 niveles	212	73.10%
3 niveles	39	13.45%
4 niveles	6	2.07%
Total	290	100.00%

Figura 65*Configuración en Elevación de la Edificación***Tabla 61***Uso de la Edificación*

Uso de la edificación	N° de edificaciones	%
Vivienda y comercio	61	19.61%
Solo vivienda	215	69.13%
Solo comercio	4	1.29%
Depósitos u otros	7	2.25%
Lote sin construir	24	7.72%
Total, general	311	100.00%

Figura 66

Uso de la Edificación



c) Resiliencia

Al analizar el nivel socioeconómico de la población y su capacidad de recuperación ante eventos adversos, como inundaciones, aquellas personas con menores ingresos pueden ser más vulnerables en términos económicos, por ello se ha considerado como parámetro de resiliencia al ingreso familiar promedio mensual porque representa la cantidad de dinero disponible para enfrentar un evento de inundación de darse el suceso, siendo así, el 35.29% de las personas argumentan tener un ingreso menor a 500 soles, el 22.35% de 500 a 1000 soles y el 27.06% de 1000 a 1500 soles, por lo que, generalmente la población tiene bajos recursos económicos para enfrentar un evento de inundación. Así mismo, para ser resilientes a eventos de inundación se recomienda que, las edificaciones aledañas a la ribera del río tengan algún tipo de obra de mitigación que proteja a las edificaciones, pero el 82.61% de las viviendas no tienen ninguna obra de contención frente a fenómenos de inundación, estando totalmente expuestas a

inundaciones y tan solo el 17.39% de las edificaciones ubicadas en la ribera del río Jalqueño cuentan con algún tipo de protección o contención, donde el 13.91% de las edificaciones tienen muros de contención, siendo esta la obra de contención más efectiva, el 1.74% tienen vegetación ribereña es decir han cultivado árboles como cerco para protegerse de las inundaciones, el 0.87% han dispuesto sacos de arena al borde del río Jalqueño y el 0.87% tienen obras de drenaje pluvial que, si bien no evita la inundación ayuda a contener o reducir el volumen de agua desbordado del río Jalqueño.

Tabla 62

Ingreso Familiar Promedio Mensual

Ingreso familiar promedio mensual	N° de encuestados	%
< 500 soles	30	35.29%
500 a 1000 soles	19	22.35%
1000 a 1500 soles	23	27.06%
1500 a 3000 soles	11	12.94%
>3000 soles	2	2.35%
Total	85	100.00%

Figura 67

Ingreso Familiar Promedio Mensual

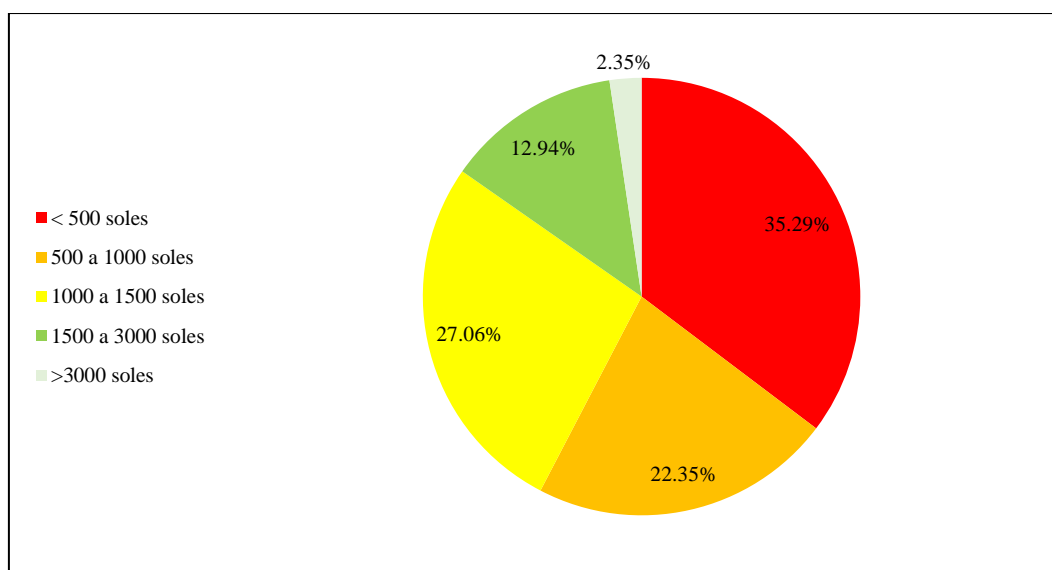


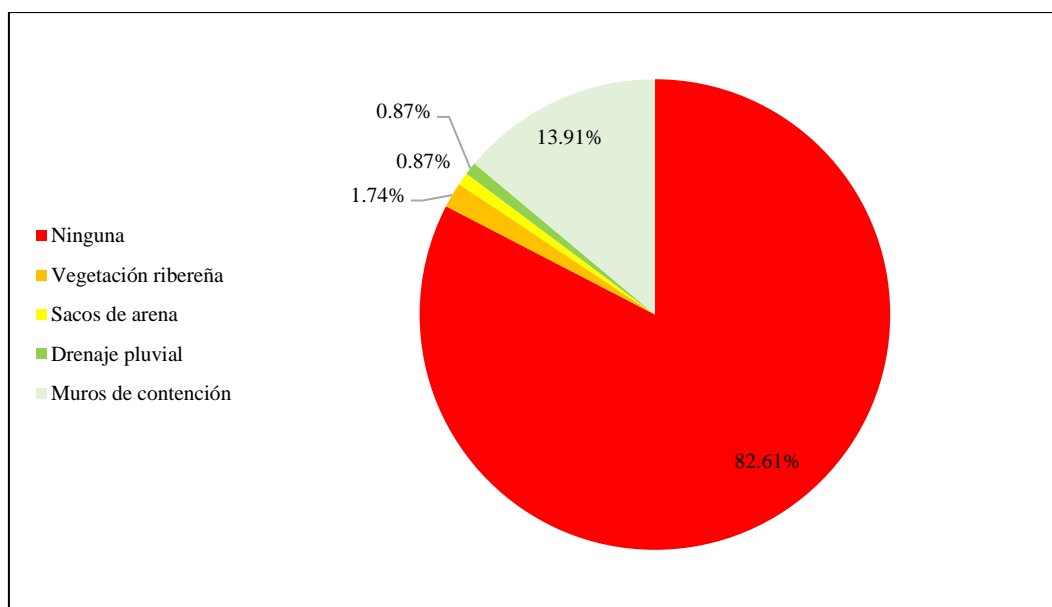
Tabla 63

Obras de Mitigación

Obras de contención	N° de edificaciones	%
Ninguna	95	82.61%
Vegetación ribereña	2	1.74%
Sacos de arena	1	0.87%
Drenaje pluvial	1	0.87%
Muros de contención	16	13.91%
Total	115	100.00%

Figura 68

Obras de Mitigación



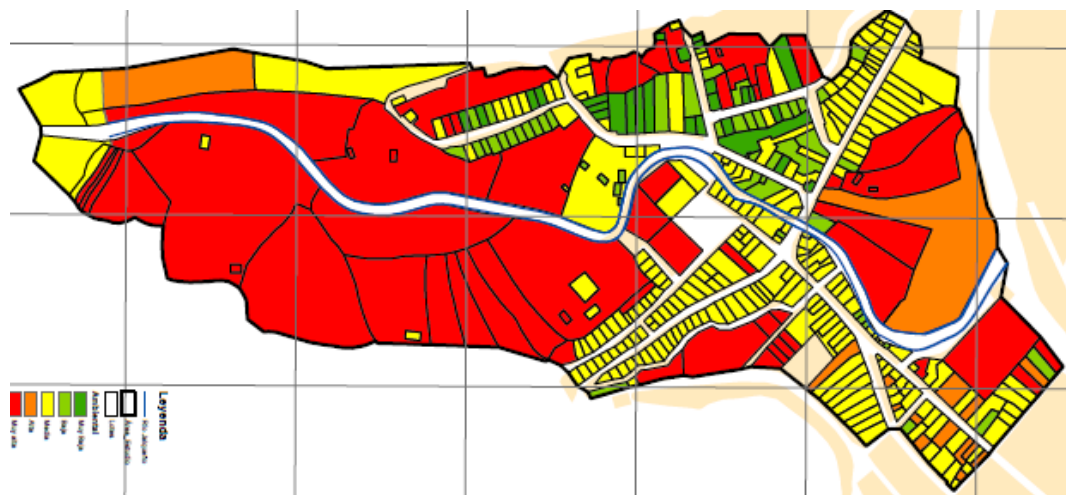
4.1.3.3. Vulnerabilidad ambiental






La presencia de asentamientos humanos y desarrollo urbano en la zona aumenta la vulnerabilidad ambiental a las inundaciones, debido a que, la construcción de infraestructuras como viviendas, carreteras y edificios comerciales en áreas propensas a inundaciones reduce la capacidad de absorción del suelo y aumenta la escorrentía; así mismo, la deforestación en la zona a causada por el desarrollo urbano, la presencia de área agrícolas expuestas y el escaso conocimiento de los

pobladores sobre temas de cuidado, cumplimiento de normas y protección ambiental también son factores que acrecientan la vulnerabilidad ambiental por desborde del río Jalqueño, en la ciudad de Lajas, no obstante, la vulnerabilidad ambiental tiene mayor incidencia en el ecosistema y el área verde del entorno por lo que no hay personas ni infraestructura afectada directamente, pero si pueden verse afectados indirectamente por la pérdida de sus cultivos lo que, la vez también afectaría la resiliencia de los pobladores debido a que, para muchos la agricultura es un medio de solvencia económica. En la ciudad de Lajas el 60.36% de los lotes ubicados en la llanura del río Jalqueño tienen vulnerabilidad media frente a inundaciones, el 16.06% de los lotes tienen vulnerabilidad muy alta y el 12.69% de los lotes tienen vulnerabilidad baja.

Figura 69

Vulnerabilidad Ambiental, Llanura del Río Jalqueño



	Vulnerabilidad ambiental	Lotes	%	Área (ha)
	Muy alta	62	16.06%	11.22
	Alta	15	3.89%	1.81
	Media	233	60.36%	5.24
	Baja	49	12.69%	0.82
	Muy Baja	27	6.99%	0.60
	Total	386	100.00%	19.69

a) Zonas intangibles

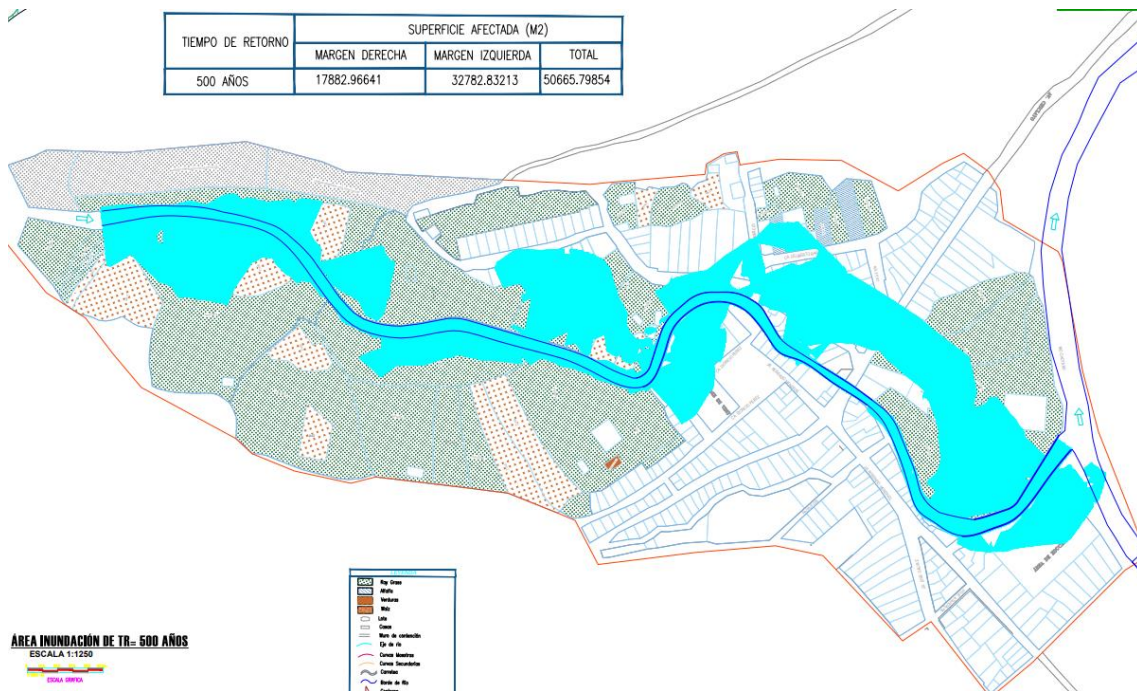
Es importante dentro de un análisis de vulnerabilidad evaluar la presencia de áreas protegidas o de valor ecológico, sin embargo, en la ciudad de Lajas no existen zonas intangibles registradas.

b) Condiciones hidrológicas

El río Jalqueño es conocido por su caudal variable y su capacidad para crecer rápidamente durante los eventos de precipitaciones intensas. Esto se debe a la topografía y características geomorfológicas de la cuenca hidrográfica, lo que aumenta el riesgo de inundaciones en las áreas cercanas a su ribera, no obstante, estos parámetros han sido evaluados con mayor detenimiento como parte del análisis hidrológico e hidráulica del río Jalqueño (4.1.1) e incluso se han elaborado mapas de las áreas de inundación.

Figura 70

Mapa de Inundación por Desborde del Río Jalqueño



Nota: [ver Anexo].

c) Deforestación

La deforestación y el cambio en el uso del suelo en las áreas circundantes al río Jalqueño pueden aumentar la vulnerabilidad a las inundaciones. La tala de árboles y la conversión de tierras forestales en áreas agrícolas o urbanas pueden reducir la capacidad de retención de agua del suelo y aumentar la escorrentía, lo que contribuye a un mayor riesgo de inundación. Sin embargo, de las 23.10 ha de estudio solamente 10 ha han sido deforestadas totalmente para ubicar en ellas el área urbana y las zonas de expansión urbana, mientras que, en las otras 13.10 ha la deforestación es parcial, ya que, las áreas han sido afectadas por los pobladores para formar chacras o áreas de pastoreo, pero aún se pueden encontrar árboles y vegetación propia del lugar, tal como, se muestra en la fotografía:

Figura 71

Vista del Entorno Ambiental cercano a la Ribera del Río Jalqueño



Figura 72

Deforestación en la Ribera del Río Jalqueño, Lajas



d) Exposición

De las 13.10 ha de terreno en las que se puede encontrar área verde (cultivos, árboles, vegetación) el 12.40% de los lotes tienen área agrícola, mientras que, en los otros solo hay pastizales o zonas áridas; pero de aquella superficie en la que hay cultivos el 3.31% de los lotes tienen del 75% al 100% del área de cultivo agrícola.

expuesta a inundaciones de desbordarse el río Jalqueño, es decir los cultivos pueden o han sido afectados anteriormente (reportes de inundaciones en la localidad dados por INDECI, reportes de noticias locales y de la Municipalidad Distrital de Lajas) por el incremento del nivel del agua del río Jalqueño cuando las precipitaciones pluviales aumentan, por tanto, están expuestos al peligro de inundación por lo que, ambientalmente son vulnerables.

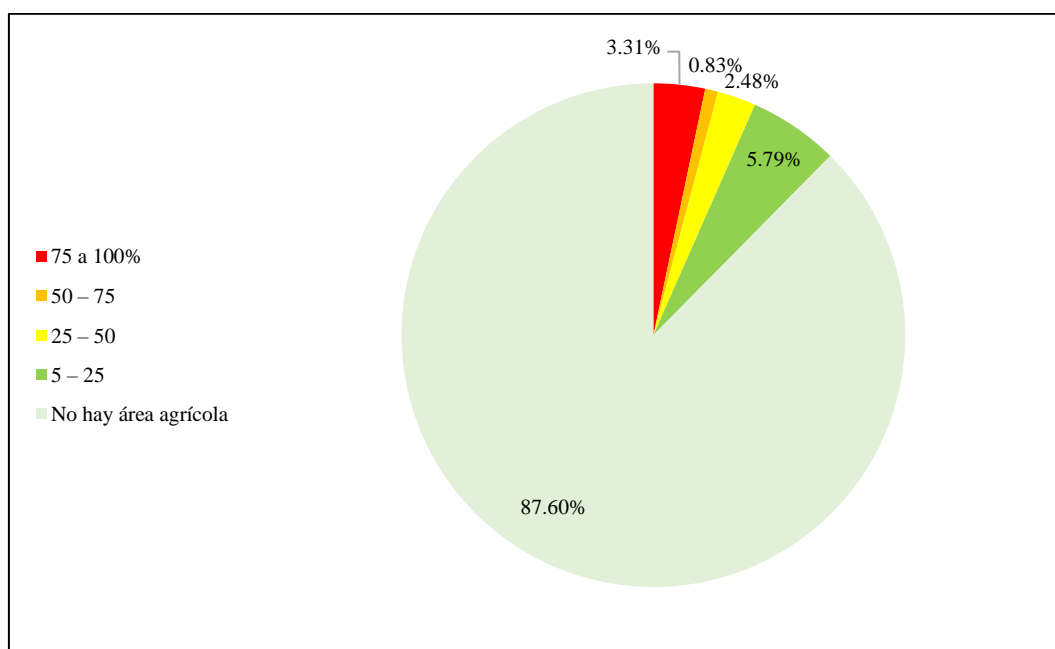
Tabla 64

Área agrícola expuesta

Área agrícola expuesta	Lote	%
75 a 100%	4	3.31%
50 – 75	1	0.83%
25 – 50	3	2.48%
5 – 25	7	5.79%
No hay área agrícola	106	87.60%
Total	121	100.00%

Figura 73

Área agrícola Expuesta



e) Fragilidad

El manejo y disposición de residuos sólidos en una ciudad puede convertirse en una condición de fragilidad ambiental frente a la ocurrencia de una inundación debido a que, si los residuos sólidos no son adecuadamente gestionados y terminan acumulándose en los sistemas de drenaje, como ríos y canales, pueden obstruir su flujo normal de agua, esto puede intensificar la inundación fluvial al provocar inundaciones por incapacidad de los sistemas de drenaje para manejar grandes cantidades de agua en caso de lluvias intensas, no obstante, en la ciudad de Lajas no existe un sistema de drenaje por lo que, el mal manejo y disposición de residuos sólidos podría ocasionar que, estos terminen en el río reduciendo la capacidad de almacenamiento natural del agua; esto significa que durante períodos de lluvia intensa, el agua no puede ser absorbida y almacenada de manera eficiente, lo que aumenta el riesgo de inundaciones en la localidad, así mismo, si los residuos sólidos no son manejados adecuadamente, pueden contaminar las fuentes de agua, como ríos y acuíferos subterráneos, esto puede alterar la calidad del agua y dificultar su capacidad de drenar de manera efectiva, aumentando así el riesgo de inundaciones. Sin embargo, en el área de influencia del río Jalqueño el 72.97% de las personas han manifestado que, el manejo y disposición de residuos sólidos actualmente lo realiza la Municipalidad Distrital de Lajas donde esta lo realiza eficientemente con la cantidad adecuada de camiones que, pasan por la mayor parte de la localidad a excepción del 9.91% que mencionan recoger su basura con moto furgón; no obstante, a través de las visitas y recorrido realizado en la localidad se ha observado tiraderos de basura en los márgenes izquierdo y derecho del río Jalqueño, si bien estos no comprometen el flujo del curso hídrico porque son acumulaciones menores, si contaminan el entorno ambiental.

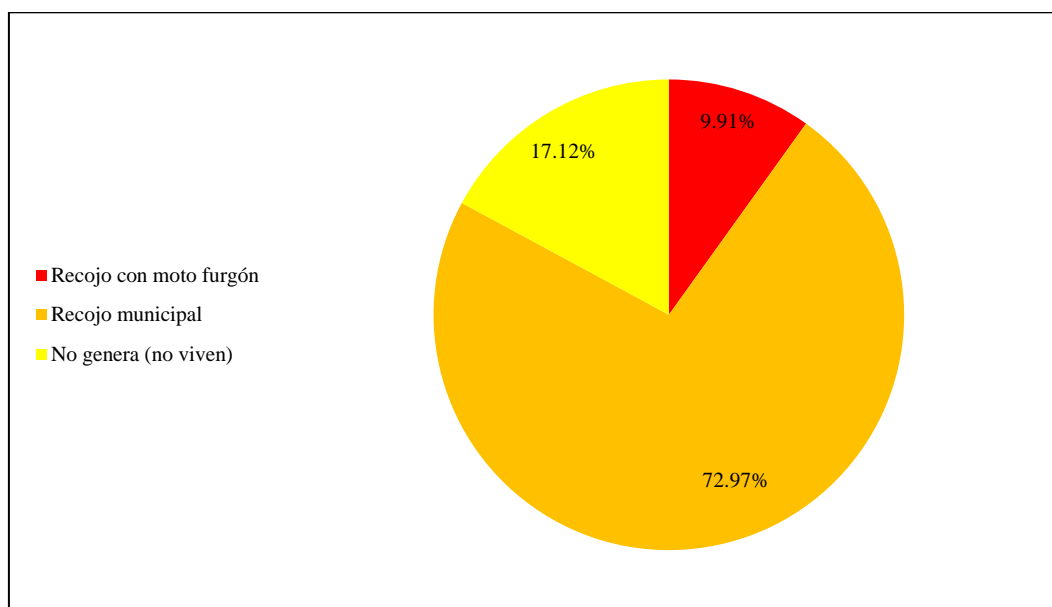
Tabla 65

Manejo y Disposición de los Residuos Sólidos

Manejo y disposición de los residuos sólidos	N° de encuestados	%
Recojo con moto furgón	11	9.91%
Recojo municipal	81	72.97%
No genera (no viven)	19	17.12%
Total	111	100.00%

Figura 74

Manejo y Disposición de los Residuos Sólidos



f) Resiliencia

La resiliencia ambiental se logra a partir del conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental, el conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental es importante porque nos permite garantizar la protección y conservación de los recursos naturales y del medio ambiente en general, sin embargo en la localidad el 54.65% de los pobladores desconocen la existencia de normas ambientales y tan solo el 10.47% de los habitantes tienen conocimiento de la normatividad y la cumplen cuidando el medio ambiente. Así mismo, la

explotación de los recursos naturales (suelo, agua, vegetación) es una actividad recurrente en un entorno urbano o de expansión urbana pero para que este no genere cambios sustanciales en el ecosistema ambiental es pertinente que los pobladores tengan conocimientos ancestrales para la explotación de recursos naturales, su conocimiento tradicional nos enseña formas de uso responsable y respetuoso de los recursos, evitando su agotamiento y destrucción, lo que, favorablemente en la localidad el 48.84% de las familias argumentan que sus miembros tienen conocimiento acerca de la explotación ancestral de recursos naturales; además, la capacitación en temas de conservación ambiental es vital para generar conciencia y promover la adopción de prácticas sostenibles en la sociedad. Mediante la educación y la formación, se busca sensibilizar a la población sobre la importancia de la conservación del medio ambiente y se brindan herramientas y conocimientos para actuar de forma responsable en la protección de los ecosistemas, no obstante, el 85.06% de los pobladores no reciben capacitaciones sobre temas de conservación ambiental, pero esto se compensa con el conocimiento que, tienen sobre manejo ambiental.

Tabla 66

Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental

Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	N° de encuestados	%
Desconocen la existencia de normatividad	47	54.65%
Escaso conocimiento de la normatividad, pero no se cumple	5	5.81%
Poco conocimiento de la normatividad, y escaso cumplimiento	8	9.30%
Conocimiento de la normatividad, y cumplimiento parcial	17	19.77%
Conocimiento y cumplimiento de la normatividad	9	10.47%
Total	86	100.00%

Figura 75

Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental

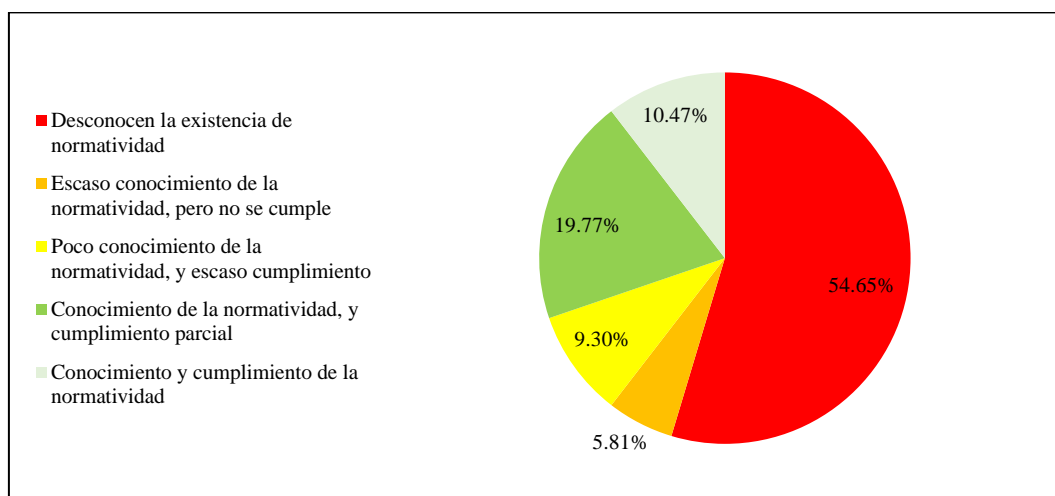


Tabla 67

Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN

Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	N° de encuestados	%
Todos los miembros de la familia no tienen conocimientos	42	48.84%
Algunos poseen conocimientos	25	29.07%
La mayoría posee conocimientos	13	15.12%
Todos poseen conocimientos, pero pocos lo aplican	4	4.65%
Todos poseen y aplican los conocimientos	2	2.33%
Total	86	100.00%

Figura 76

Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN

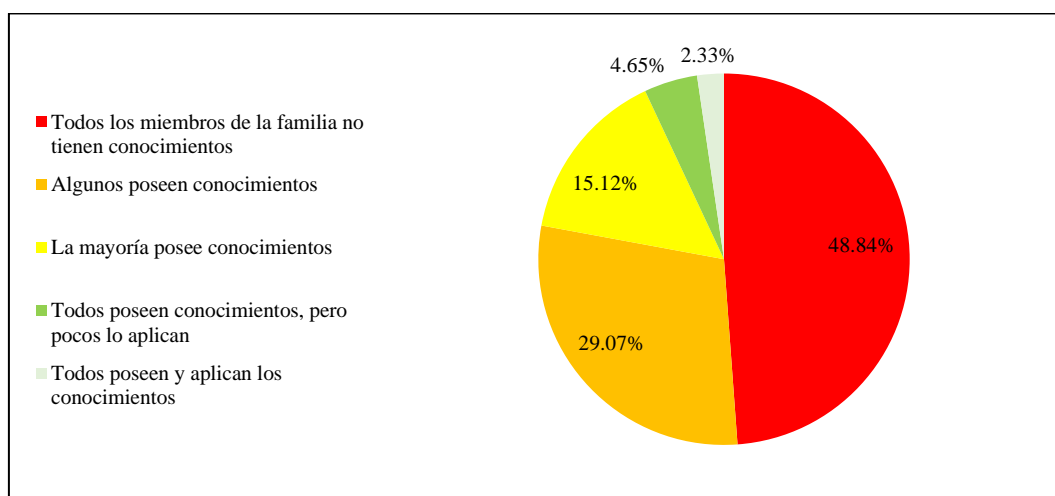


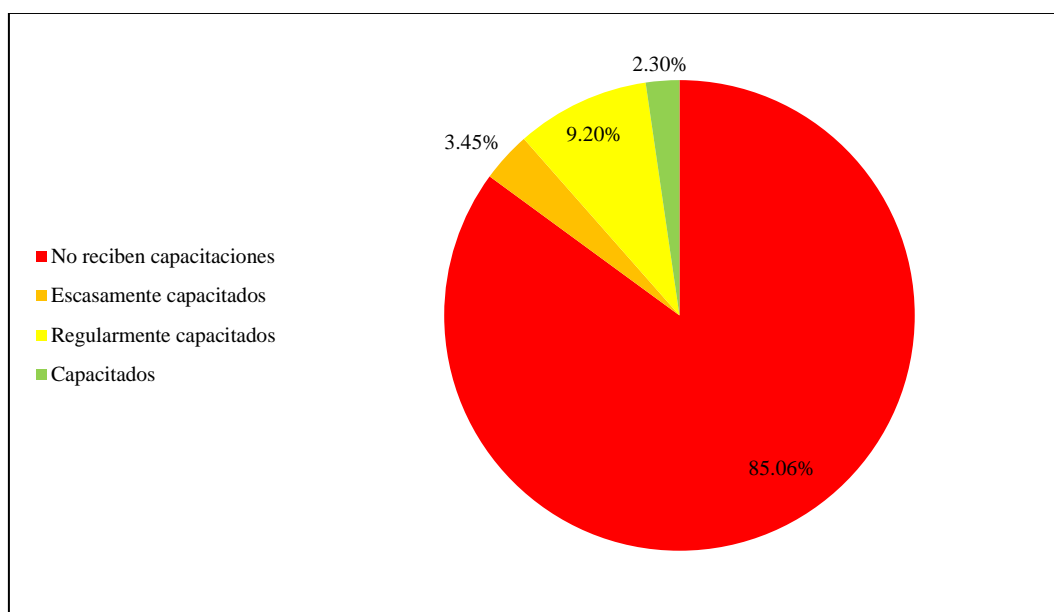
Tabla 68

Capacitación en temas de conservación ambiental

Capacitación en temas de conservación ambiental	N° de encuestados	%
No reciben capacitaciones	74	85.06%
Escasamente capacitados	3	3.45%
Regularmente capacitados	8	9.20%
Capacitados	2	2.30%
Total	87	100.00%

Figura 77

Capacitación en temas de conservación ambiental



En resumen, el conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental, la valoración del conocimiento ancestral y la capacitación en temas de conservación ambiental son fundamentales para garantizar una explotación sostenible de los recursos naturales, promover la conservación del medio ambiente y generar resiliencia frente a eventos extremos como las inundaciones fluviales.

4.1.4. Nivel de riesgo a inundaciones por desborde del río Jalqueño

La ciudad de Lajas por su cercanía al río Jalqueño y sus características topográficas, hidrológicas, geomorfológicas y geotécnicas presenta un nivel de peligro de inundación fluvial alto y muy alto en el 32.35% y 23.08% de los 23.10 ha aledaños al río Jalqueño, además las condiciones de exposición, fragilidad y baja resiliencia a nivel social, económico y ambiental condicionan una alta vulnerabilidad en el 49.74% de los lotes, por lo que, el riesgo de inundación fluvial es alto en el 48.72% de las 23.10 ha, lo que, significa que el río Jalqueño puede desbordarse en épocas de lluvias intensas, generando afectación a las viviendas e infraestructura aledaña a la ribera del río especialmente a aquellas que se encuentran a menos de 20 m del borde del río, tal como se muestra en el mapa del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño.

Tabla 69

Matriz de Relación Vulnerabilidad – Peligro por Desborde del Río Jalqueño

Peligro (ha)	Vulnerabilidad (ha)			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
Muy alto	0.25	2.47	2.19	0.42
Alto	0.19	3.10	3.84	0.34
Medio	0.31	5.95	2.82	0.04
Bajo	1.16	0.00	0.01	0.00

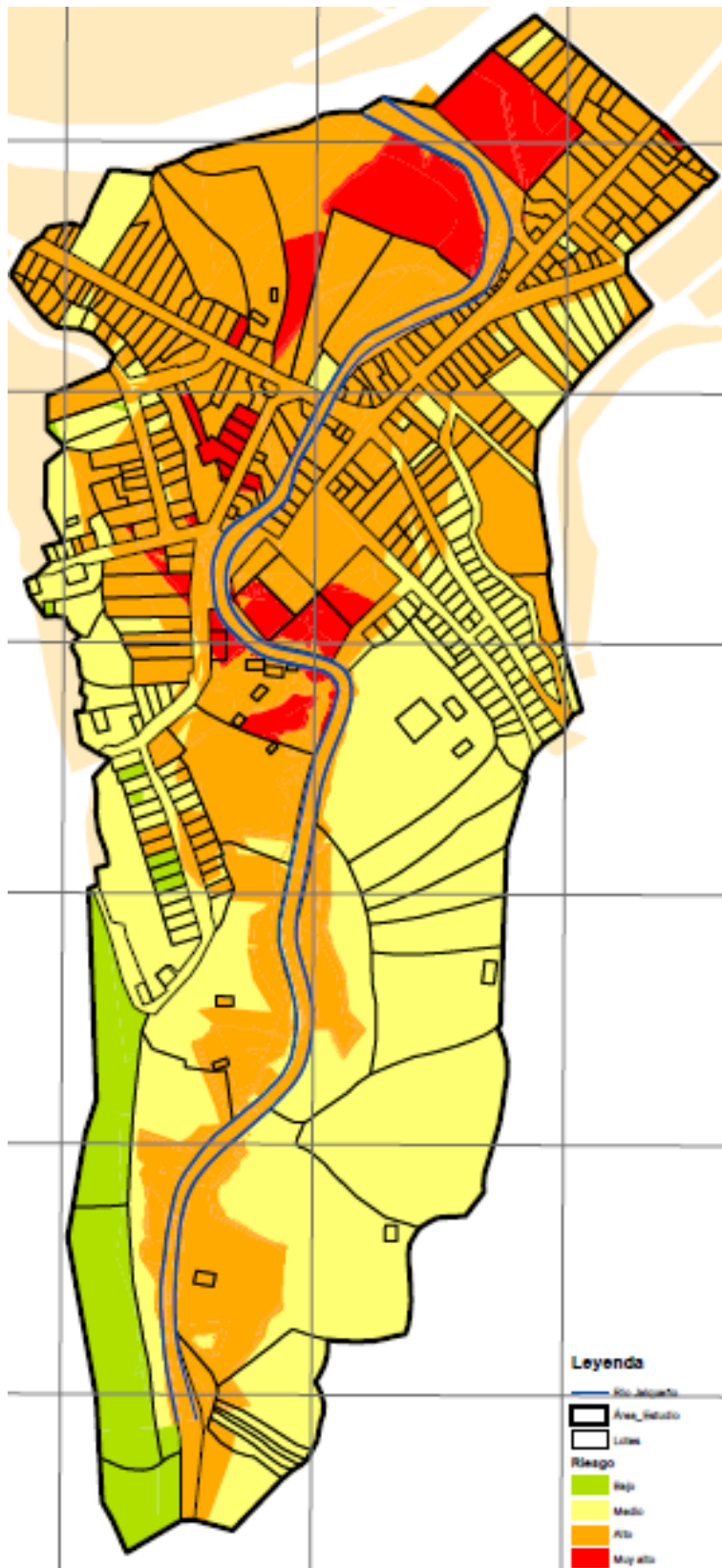
Tabla 70

Nivel de Riesgo a Inundaciones por Desborde del Río Jalqueño

Nivel de riesgo	Área (ha)	%
Muy alto	1.53	6.61%
Alto	11.25	48.72%
Medio	8.98	38.90%
Bajo	1.33	5.77%
Total	23.10	100.00%

Figura 78

Nivel de Riesgo a Inundaciones por Desborde del Río Jalqueño



Nota: [ver plano en Anexos].

4.2. Contrastación de hipótesis

Se ha realizado la contrastación de la hipótesis en el programa Minitab 21 con la finalidad de verificar si se acepta o rechaza la hipótesis nula (H_0) o alternativa (H_1). Si el valor de probabilidad (valor p) es mayor al nivel de significancia (0.05) para un nivel de confianza del 95%, se acepta H_0 , caso contrario se rechaza y se acepta H_1 . Primero se ha verificado la normalidad de los datos de peligro, vulnerabilidad y riesgo determinados en el análisis del río Jalqueño, los cuales siguen una tendencia normal, por lo que, después se ha realizado la prueba paramétrica Z-test (para más de 30 datos), determinando que, el valor p es 0.00 y, por tanto, se acepta H_1 , siendo así, se concluye que, el nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas es alto.

H_1 : El nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas es alto (> 0.018).

H_0 : El nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas no es alto (< 0.018).

Tabla 71

Prueba de Hipótesis z-test del Riesgo de Inundación del Río Jalqueño

$H_0: \mu = 0.018$

$H_1: \mu > 0.018$

N	Media	Desv.Est.	Error estándar	Límite inferior de 95% para μ	Valor Z	Valor p
9386	0.037098	0.018739	0.000193	0.036780	98.74	0.000

μ : media de P_riesgo.

a) Peligrosidad

El valor p de los datos de peligrosidad en el análisis Z-test es 0.00 (cero) por tanto es menor al nivel de significancia 0.05, siendo así se rechaza H_0 y se ha acepta H_1 , concluyendo que, el nivel de peligro a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas es alto (> 0.134).

Tabla 72

Prueba de Hipótesis z-test del Peligro de Inundación del Río Jalqueño

$H_0: \mu = 0.134$

$H_1: \mu > 0.134$

N	Media	Desv.Est.	Error estándar	Límite inferior de 95% para μ	Valor Z	Valor p
9386	0.25415	0.10001	0.00103	0.25245	116.39	0.000

μ : media de P_peligro.

b) Vulnerabilidad

El valor p de los datos de vulnerabilidad en el análisis Z-test es 0.00 (cero) por tanto es menor al nivel de significancia 0.05, siendo así se rechaza H_0 y se ha acepta H_1 , concluyendo que, el nivel de vulnerabilidad a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas es alto (> 0.134).

Tabla 73

Prueba de Hipótesis z-test del Vulnerabilidad de Inundación del Río Jalqueño

$H_0: \mu = 0.134$

$H_1: \mu > 0.134$

N	Media	Desv.Est.	Error estándar	Límite inferior de 95% para μ	Valor Z	Valor p
9386	0.145381	0.045821	0.000473	0.144603	24.06	0.000

μ : media de P_vulnerabilidad.

4.3. **Discusión de resultados**

En la ciudad de Lajas la ribera del río Jalqueño aguas arriba en el tramo de 1 km desde la confluencia con el río Chotano se encuentra mayormente ocupada con construcciones locales y/o áreas de cultivo agrícola, por lo que, conociendo los precedentes de fuertes precipitaciones pluviales que han desencadenado inundaciones por desborde del río Jalqueño (INDECI, 2022), la Municipalidad Distrital de Lajas a construido muros en ambos márgenes del cauce en un tramo de 200 m, sin embargo estos son superados por el nivel del agua (3 m) dando paso al fenómeno de inundación fluvial, similar caso se da en México donde el río Tesechoacán genera niveles de agua con tirantes de 7.45 m (Gutiérrez et al., 2022). Las áreas de inundación por desborde del río Jalqueño ocupan el 18.24%, 19.05%, 19.69% y 21.93% de las 23.1 ha de llanura de análisis, para Tr de 25, 50, 100 y 500 años, correspondientemente, esto significa que, a mayor tiempo de retorno mayor área afectada (Tradowsky et al., 2023), condición que, se asemeja a la del río Tesechoacán (Gutiérrez et al., 2022), sin embargo este presenta mayor área de inundación debido a que, se trata de una subcuenca de 1,591.56 km². El agua fluvial desbordada del río Jalqueño ocupada las calles locales principalmente la Av. Chiclayo y la Av. R. Mendivel que conecta con el mercado de Lajas (área central de la ciudad), por lo que, el agua discurre por la vía hasta llegar a la plaza de armas de la ciudad de Lajas, pero no solo eso sino que, el agua puede ingresar a los edificios y viviendas, causando daños en las estructuras, muebles, equipos y otros activos como ya lo ha hecho en años anteriores según reportes de INDECI (2009), INDECI (2010), INDECI (2017) e INDECI (2022), lo que tiene impactos económicos significativos y prolongados en la comunidad, tal como, en Europa en el año 2021 donde ocurrieron grandes inundaciones (Tradowsky et al., 2023).

La ciudad de Lajas, por su cercanía al río Jalqueño, presenta un nivel de peligro de inundación fluvial alto y muy alto en el 32.35% y 23.08% de las 23.10 ha del área de estudio; en México el nivel de peligro es mayor debido a que, 33 localidades que ocupan el 56.9% de la superficie se verían afectadas por el desborde del río Tesechoacán, no obstante, esta diferencia se debe a que, el área de análisis de Gutiérrez et al. (2022) fue singularmente mayor (29,027.24 ha), pero en Junín Graos et al. (2022) determinaron similares niveles de peligro frente a inundaciones fluviales por desborde del río Satipo debido a que, sus características hidrológicas y de superficie son similares. La alta peligrosidad se debe al potencial de ocurrencia del fenómeno de inundación el cuál abarca como áreas inundables a Tr de 25 años al 22.02% de la llanura del río Jalqueño, 12.11% son áreas afectas por anegación y 14.24% áreas próximas que corresponden a encharcamientos tal como, en la colonia Proterritorio en México (Camacho & Chávez, 2022). Así mismo la susceptibilidad a inundaciones es muy alta en el 41.12% de la microcuenca y alta en el 51.14% de la superficie tal como, en México, donde Morales-Ruano et al. (2022) determinaron que, la susceptibilidad a inundaciones por desborde del río Coyuca era alta en el 41.82% de la superficie del curso bajo del cauce, así mismo, argumentan que, la susceptibilidad a inundaciones se incrementa en las localidades más cercanas al río y se desencadenan cuando las precipitaciones son fuertes. Las precipitaciones en la ciudad de Lajas son fuertes en toda su extensión del mes de diciembre a abril, pero sobre todo en el mes de marzo, mes en el que existen registros históricos de inundaciones pasadas en la zona (INDECI, 2022). Así mismo las condiciones del entorno de la ciudad de Lajas, lo hacen susceptible a inundaciones por desborde del río Jalqueño. El uso del suelo en un 41.42% es de casco urbano, pero la

presencia de asentamientos humanos y desarrollo urbano en la zona aumenta la vulnerabilidad a las inundaciones, así mismo, la construcción de infraestructuras como viviendas, carreteras y edificios comerciales en áreas propensas a inundaciones reduce la capacidad de absorción del suelo y aumenta la escorrentía, lo que incrementa el peligro de inundaciones, tal como argumenta Sugianto et al. (2022). La topografía de la zona agrava el nivel de peligro de inundación en la ciudad de Lajas (especialmente en las 23.1 ha del área de estudio) debido a que, se encuentra en una zona de llanura cercana al río, lo que facilita la acumulación de agua en caso de desbordamiento; el 51.49% de la superficie tiene una pendiente de 0° a 5° tal como en la zona urbana de Puerto Vallarta (Morales et al., 2022), donde la pendiente oscila de 0° a 7°, lo que significa que, el área es plana sin desnivel llevando a que, el agua pueda escalar al aumentar su caudal en periodo de lluvias. La geomorfología en el 42.09% de la superficie de las 23.1 ha de la llanura del río Jalqueño se caracteriza como pie de monte aluvial – coluvial, tal como, la zona urbana de Puerto Vallarta (Morales et al., 2022), lo que, significa que, es un área donde se acumulan sedimentos arrastrados y depositados por el agua y la gravedad al estar situadas cerca de un cauce de agua, siendo así, se encuentran terrazas, conos aluviales, abanicos aluviales y laderas de coluvión. Geológicamente el 39.12% de la superficie pertenece a la formación Chota y el 56.13% a la formación Cajamarca; la formación Chota está compuesta principalmente por rocas sedimentarias, como areniscas y arcillas, mientras que, la formación Cajamarca está compuesta principalmente por rocas volcánicas, como lavas y tufos, ambas formaciones geológicas son importantes para la agricultura, ya que proporciona suelos fértiles para la producción de cultivos, siendo uno de los usos que, se le da a las áreas no lotizadas de la localidad

(Cruzado & Crisólogo, 2009). La erosión del suelo es acusada en el 79.40% de la superficie por tanto la erosión va de 50 a 100 ton/ha/año, esto significa un nivel medio de pérdida del suelo por erosión hídrica y pluvial que, se ha determinado en base al mapa dado por CENEPRED (2022) y el modelo USLE para estimar la erosión hídrica descrito por Rengifo-Rengifo et al. (2022).

En la ciudad de Lajas de las 23.10 ha que abarcan la llanura del río Jalqueño, 19.69 ha están integradas por 386 lotes y el resto de hectáreas forman parte de las calles, vías y el río de la ciudad de Lajas. El 71.76% de los lotes son viviendas construidas ocupadas con habitantes presentes o ausentes de los cuales se ha encuestado a 85 familias, el 15.80% de los lotes son terrenos con o sin cultivos y el resto del área está ocupada por edificaciones destinadas a fines gubernamentales (0.52%), instituciones educativas (0.52%) o de carácter privado (0.52% almacenes, 6.74% lotes sin construir, 1.04% complejos deportivos), similar a la distribución urbana del sector Hacienda Margarita en Puebla (Salgado et al., 2022), no obstante el número de viviendas en el área es notablemente mayor (13,728 viviendas). La vulnerabilidad social en el 58.55% de los lotes es alta; el 35.29% de las familias están conformadas por 4 integrantes según Kawasaki et al. (2020) las personas que sufren más las inundaciones son aquellas que, viven en familias más grandes debido a que, existe un mayor número de pérdidas y generalmente una mayor relación de pobreza y gastos económicos; el 1.18% no tienen servicio de desagüe pero los demás tienen acceso a todos los servicios básicos (agua, luz y desagüe) sin embargo, durante un evento de inundación los servicios básicos pueden dejar de funcionar tal como, argumenta Abass et al. (2020); el 21.18% de las familias tienen al menos uno de sus miembros sin seguro de salud, esto condiciona la fragilidad de la población ya que, de ocurrir un

desastres y quedar heridos necesitan ser atendidos de forma gratuita en los puestos de salud de la localidad según Ratcliffe et al. (2020); el 45.88% solo tienen secundaria completa y el 11.76% de la población lajeña no tienen ningún grado de instrucción (analfabeta), por lo que, a menudo estas personas según Deepak et al. (2020) argumentan que, carecen de educación y desconocen la preparación y la gestión de desastres; lo que, se corrobora con la determinación de que, el 65.88% de los pobladores aledaños al río Jalqueño no están capacitados en temas de gestión de riesgo; en el 34.12% de las familias todos sus miembros tienen conocimiento de la ocurrencia pasada de desastres por inundación; pero solo el 16.47% de los pobladores manejan una actitud previsor, mientras que, el 5.88% tendrían una actitud fatalista, 8.24% escasamente previsor y 27.06% parcialmente previsor lo que, podría llevar a que, estos terminen siendo más vulnerables frente a inundaciones. La vulnerabilidad económica en el 47.41% de los lotes es alta, debido a que, el 45.60% de los lotes están ubicados medianamente cerca del río Jalqueño (100 a 500 m), el 31.35% cerca de 20 a 100 m y el 23.06% están muy cerca a menos de 20 m, siendo así, las edificaciones ubicadas más cerca del río serán más vulnerables frente a inundaciones según Kawasaki et al. (2020); el 47.17% de las edificaciones son de adobe o tapial, el 0.34% de madera y el 54.48% de ladrillo o bloque de cemento, según Xing et al. (2023) las edificaciones de adobe son más vulnerables frente a inundaciones que, las viviendas de ladrillo, debido a que, su material absorbe humedad y puede desintegrarse por la misma llevando al colapso de la estructura; el 40.69% de las edificaciones aledañas al río Jalqueño tienen regular estado de conservación, el 37.93% buen estado, el 12.07% malo y el 5.86% muy malo, aquellas edificaciones en mal estado pueden quedar en ruinas luego de un evento de inundación según Xing et al. (2023); el 23.88%

de las edificaciones aledañas al río Jalqueño tienen de 40 a 50 años de antigüedad, el 21.8% de 30 a 40 años y el 18.34% de 20 a 30 años, siendo así, las edificaciones con mayor antigüedad son más frágiles a una inundación porque no se conoce si siguen manteniendo su capacidad estructural y en caso de sufrir daños su reparación sería más costosa que su beneficio (Botzen et al., 2019); el 73.10% de las edificaciones cercanas al río Jalqueño son de dos niveles y el 11.38% de 1 nivel, según Xing et al. (2023) las edificaciones de poca altura son más vulnerables frente a inundaciones urbanas porque la fuerza del agua y sedimentos pueden ocupar los primeros niveles llevando a cubrir parcial o totalmente las viviendas; el 69.13% de las edificaciones de la llanura del río Jalqueño son utilizadas como vivienda y el 19.61% de las edificaciones son destinadas a vivienda y comercio, siendo así, hay mayor vulnerabilidad en aquellas edificaciones que no son utilizadas solo como vivienda sino que, también como su fuente de ingresos para la familia a través del comercio; el 35.29% de las familias aledañas al río Jalqueño tienen un ingreso mensual menor a 500 soles y solo el 2.35% de las familias perciben un ingreso mensual mayor a 3,000 soles tal como en Cajamarca donde las familias que habitan cerca a la quebrada Calispuquio tienen un ingreso promedio de 700 soles (Cruzado & Gonzales, Caracterización geológica, geomorfológica y geodinámica de la quebrada calispuquio, distrito, provincia y región Cajamarca, 2020), las familias con menores ingresos tienen también menor capacidad de resiliencia luego de ocurrido un evento de inundación; y finalmente el 82.61% de las edificaciones aledañas al río Jalqueño no tienen obras de contención y el 13.91% tienen muros de contención, las edificaciones sin protección frente a inundaciones son más propensas a sufrir daños ya que, no tienen medios de resiliencia, no obstante,

muchos pobladores no pueden solventar estas medidas autónomas de protección según Szlafstein & de Araujó (2021), así mismo Machado et al. (2019) destaca la importancia de la cobertura vegetal en el control de inundaciones por lo que, las defensas vivas (árboles) ubicadas en el margen del río pueden ser un medio de resiliencia frente al fenómeno de inundación fluvial. La vulnerabilidad ambiental en el 60.36% de los lotes es media; en el 87.60% de las áreas verdes no hay cultivos pero en los que, si tienen cultivos el 3.31% de los lotes tienen el 75% a 100% de la superficie expuesta frente al desborde del río Jalqueño; el 72.97% de las familias afirman que la basura es recogida por la Municipalidad Distrital de Lajas, no obstante, en la inspección se ha observado desechos plásticos en los bordes del río Jalqueño en su confluencia con otra quebrada S/N de la ciudad de Lajas, según Roebroek & Harrigan (2021) la basura acumulada en los ríos puede empeorar la inundación y viceversa es decir la inundación puede llevar mayor contenido de basura a los ríos, pero también puede generar que, esta basura acumulada salga hacia la ribera de los ríos y de acumularse el agua podrían convertirse en focos de infección; el 54.65% de los pobladores desconocen la existencia de normas ambientales; el 48.84% de las familias argumentan que todos sus miembros tienen conocimiento ancestral para la explotación de recursos naturales; pero el 85.06% de los pobladores no reciben capacitaciones en temas de conservación ambiental, por tanto, la población no tiene las herramientas para ser resiliente, debería recibir capacitación en mitigación, código de construcción y zonificación, concientización sobre inundaciones y cuidado del medio ambiente (Ahmad & Afzal, 2019). La vulnerabilidad por desborde del río Jalqueño es alta en el 49.74% de los 386 lotes, tal como en Puerto Vallarta (Morales-Ruano et al., 2022), en China donde el 50% del metro en Guangzhou es vulnerable frente a

inundaciones (Lyu et al., 2018) y en Progreso – Yucatán donde el 25% de las manzanas son afectadas por inundación (Rey et al., 2020); por tanto, la población e infraestructura urbana está expuesta frente a inundaciones fluviales, además que, presenta condiciones de fragilidad y no tiene los recursos suficientes económica, social y ambientalmente para generar resiliencia.

El riesgo de inundación fluvial en la microcuenca del Jalqueño - ciudad de Lajas es alto en el 48.72% de las 23.10 ha, lo que, significa que el río Jalqueño puede desbordarse en épocas de lluvias intensas, generando afectación a las viviendas e infraestructura aledaña a la ribera del río especialmente a aquellas que se encuentran a menos de 20 m del borde del río, concentrándose las áreas afectadas al norte y este del río Jalqueño, tal como, , Xu et al. (2018) que, determinaron que, el 13.7% del área urbana de Haikou-China presenta alto riesgo frente a inundaciones, Salgado et al. (2022) quienes han determinado que, en el sector Hacienda Margarita en Puebla el riesgo a inundación también es alto, pero con la construcción de defensas ribereñas adecuadamente diseñadas y construidas se puede reducir la inundación, y tal como, han planteado Gutiérrez et al. (2022) quienes determinaron que, los bordos marginales reducen hasta el 71% del impacto de la inundación, Portella & Villafuerte (2020) determinaron que en Sincap el riesgo a inundación era alto en el 78.92% de la superficie aledaña al río Cascajal por lo que, propusieron como alternativa de solución un enrocado en ambas márgenes del río; así mismo, Sauer (2022) también verificó que, el riesgo por inundación en Valdivia (Chile) y Hermosillo (México) era alto pero que, se podía controlar a través de humedales; en cambio Sevillano (2021) en la ciudad de Santiago de Cali determinó que, el riesgo de inundación era generalmente bajo (56%) pero a pesar de ello al ser un área extensa se afectaría a 34 barrios y 28

asentamientos humanos, por lo que, aun cuando el riesgo no es alto es importante establecer medidas de protección y mitigación frente a inundaciones, siendo así, Cárdenas-Casas et al. (2017) para reducir el riesgo de inundación en el sector de Betania que era alto, recomendaron eliminar los sedimentos formados en el trayecto del cauce del río Bogotá. Así mismo, Bonasia & Lucatello (2019) mapearon la susceptibilidad a inundaciones determinando que, más del 8% del territorio nacional mexicano está sujeto a alto riesgo de inundación, y para mitigar pérdidas y daños continuos, las herramientas cruciales como los mapas de amenazas son esenciales para la prevención, tal como, en la localidad de Lajas donde se han elaborado los mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo a inundaciones por desborde del río Jalqueño.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- 1) Las probables áreas de inundación por desborde del río Jalqueño, se estiman en: 4.21, 4.40, 4.55 y 5.07 ha, para Tr de 25, 50, 100 y 500 años, es decir, que esto ocurriría si el tirante de agua en el río supera los 3.00 m de altura ($>$ Tr 25 años), pudiendo invadir calles locales al cauce e incluso ir por la Av. R. Mendivel que conecta con la plaza de armas de la ciudad, así como puede ingresar a edificios y viviendas, causando daños en las estructuras, muebles, equipos y otros activos, incomodando la tranquilidad de los ciudadanos afectados.
- 2) De las 23.10 has, el 32.35% y 23.08% presentan nivel de peligrosidad por inundación fluvial alto a muy alto, respectivamente. La alta y muy alta peligrosidad se debe al potencial de ocurrencia del fenómeno de inundación (el área inundable abarca en su conjunto 24.97%). Así como, a la muy alta y alta susceptibilidad que se genera en la microcuenca (41.12% y 51.14% respectivamente), como consecuencia de eventos de precipitaciones extremas (factor desencadenante) que se pueden presentar especialmente en el mes de marzo; así como factores condicionantes representado por el entorno del casco urbano (41.42%), con pendientes de 0° a 5° (51.49% del área), pie de monte aluvial-coluvial (42.09%), correspondiente a la formación Chota (39.12%) y con erosión acusada (50 a 100 ton/ha-año) que facilitan la ocurrencia de inundaciones fluviales por desborde del río Jalqueño.
- 3) La vulnerabilidad por desborde del río Jalqueño es alta en el 49.74% de los 386 lotes; por lo tanto, la población e infraestructura urbana están expuestas a inundaciones fluviales, además que, presentan condiciones de fragilidad social (el

65.88% no está capacitado en temas de gestión de riesgo), ambiental (el 85.06% de las familias no se capacitan en conservación ambiental) y económica (el 45.17% de las edificaciones son de adobe o tapial y el 35.29% de las familias tienen un sueldo mensual promedio menor a 500 soles), por lo que no tiene los recursos sociales, económicos y ambientales suficientes para generar resiliencia.

- 4) En consecuencia, el riesgo de inundación fluvial por desborde del río Jalqueño - ciudad de Lajas es alto en el 48.72% de las 23.10 ha, generando afectación a las viviendas e infraestructuras aledañas a la ribera especialmente a aquellas que se encuentran a menos de 20 m del borde del río.

5.2. Recomendaciones

- 1) Se recomienda realizar el análisis del riesgo de inundación fluvial del río Chotano que también pasa por la ciudad de Lajas, a fin de integrarlo al análisis realizado y poder tener así un compendio para la gestión del riesgo de inundación de toda la ciudad de Lajas.
- 2) Así mismo, se ha determinado que, el riesgo de inundación por desborde del río Jalqueño es alto por lo que, se recomienda a la Municipalidad Distrital de Lajas tomar acciones para garantizar la seguridad de los pobladores, entorno ambiental e infraestructura urbana; esto implica implementar medidas de mitigación, planificación adecuada y preparación ante situaciones de desbordamiento, como la descolmatación del río y la construcción de defensas ribereñas.

CAPÍTULO VI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abass, K., Buor, D., Afriyie, K., Dumedah, G., Segbefi, A. Y., Guodaar, L., & Gyasi, R. M. (2020). Urban sprawl and green space depletion: Implications for flood incidence in Kumasi, Ghana. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51(1), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101915>
- Ahmad, D., & Afzal, M. (2019). Household vulnerability and resilience in flood hazards from disaster-prone areas of Punjab, Pakistan. *Natural Hazards*, 99(1), 337-354. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11069-019-03743-9>
- Alonso, F. J., Esbert, R. M., Ordaz, J., & Vázquez, P. (2006). Análisis del deterioro de los materiales pétreos de edificación. *ReCoPar*, 1(3), 23-32. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/10651/8891>
- Balica, S. F., Wright, N. G., & Van der Meulen, F. (2012). A flood vulnerability index for coastal cities and its use in assessing climate change impacts. *Natural Hazards*, 64(1), 73-105.
- Beck, U. (1986). *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.
- Bladé, E., Cea, L., & Corestein, G. (2014). Modelización numérica de inundaciones fluviales. *Ingeniería del Agua*, 18(1), 71-82. <https://doi.org/https://doi.org/10.4995/ia.2014.3144>
- Bolaños, M. A., Paz, F., Cruz, C. O., Argumedo, J. A., Romero, V. M., & de la Cruz, J. C. (2016). Mapa de erosión de los suelos de México y posibles implicaciones en el almacenamiento de carbono orgánico del suelo. *Terra Latinoamericana*, 34(3), 271-288. https://doi.org/https://scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792016000300271
- Bonasia, R., & Lucatello, S. (2019). Linking Flood Susceptibility Mapping and Governance in Mexico for Flood Mitigation: A Participatory Approach Model. *Atmosphere*, 10(8), 1-20. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/atmos10080424>
- Botzen, W. W., Kunreuther, H., Czajkowski, J., & de Moel, H. (2019). Adoption of individual flood damage mitigation measures in New York City: An extension of Protection Motivation Theory. *Risk analysis*, 39(10), 2143-2159. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/risa.13318>

- Camacho, J. M., & Chávez, R. (2022). *Riesgos hidrometeorológicos en el sureste mexicano (Quintana Roo): inundaciones urbanas*. Editores AM. https://doi.org/https://www.cytod.org/sites/default/files/riesgos_hidrometeorologicos.pdf#page=19
- Caramanica, A. (2022). Building resilience from risk: Interactions across ENSO, local environment, and farming systems on the desert north coast of Peru (1100BC–AD1460). *The Holocene*, 32(12), 1410-1421. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/09596836221121772>
- Cárdenas-Casas, N. J., Muñoz-Barragán, J. E., & Riaño, E. C. (2017). *Evaluación de amenaza por inundación en el sector Betania del municipio de Gachancipá, perteneciente a la cuenca alta del río Bogotá*. [Tesis para optar el título de especialista en recursos hídricos, Universidad Católica de Colombia]. <http://hdl.handle.net/10983/14628>
- CENEPRED. (2015). *Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 02 versión*. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.
- Chow, V. T. (2004). *Hidráulica de canales abiertos*. McGRAW-HILL. https://doi.org/https://www.academia.edu/43519012/Ven_Te_Chow_HIDRAULICA_DE_CANALES_ABIERTOS
- CienciaRed. (2023). *Cómo se generan las lluvias*. CienciaRed: <https://www.cienciared.es/blogs/4295/COMO-SE-GENERAN-LAS-LLUVIAS>
- Cordova, P. P. (2018). *Análisis de vulnerabilidad por inundaciones y plan de mejora en Huarmey-Ancash, 2018*. [Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/24591>
- Criss, R. E., & Luo, M. (2016). River management and flooding: The lesson of December 2015-January 2016, central USA. *Journal of Earth Science*, 27(1), 117-122. <https://doi.org/DOI 10.1007/s12583-016-0639-y>
- Cruzado, G., & Crisólogo, M. E. (2009). *Estudio de geología*. Gobierno Regional de Cajamarca. <https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/GEOLOGIA.pdf>
- Cruzado, G., & Gonzales, R. (2020). Caracterización geológica, geomorfológica y geodinámica de la quebrada calispuquio, distrito, provincia y región Cajamarca. *Revista Caxamarca*, 19(1-2), 95-107. <https://doi.org/http://190.116.36.87/index.php/Caxamarca/article/view/85>

- Dabbeek, J., Silva, V., Galasso, C., & Smith, A. (2020). Probabilistic earthquake and flood loss assessment in the Middle East. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 49(1), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101662>
- Deepak, S., Rajan, G., & Jairaj, P. G. (2020). Geospatial approach for assessment of vulnerability to flood in local self governments. *Geoenvironmental Disasters*, 7(1), 1-19. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40677-020-00172-w>
- Dilas, E. (2022). *Identificación de las Áreas Inundables por la Quebrada Huertas en la Zona Urbana de la localidad de Chilete, Cajamarca-2021*. [Tesis para optar el grado de ingeniero hidráulico, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5304>
- Domingos, D., Martínez, Y., & Jiménez, G. C. (2014). Estimación de caudales máximos en una cuenca urbana de Luanda. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 35(3), 1-10. https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382014000300001
- Douglas, M. (1996). *Thought styles. Critical essays on good taste*. London: Sage.
- Gentili, J. O., Fernández, M. E., & Zapperi, P. A. (2018). Tecnología y extensión universitaria: los Sistemas de Alerta Temprana Colaborativos en la gestión del riesgo de inundación. *Investigación y extensión universitaria. Universidad Nacional del Sur de Argentina*, 1-5. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/Extension/article/download/7725/11291?inline=1>
- Ghaith, M., Yosri, A., & El-Dakhkhni, W. (2022). Synchronization-Enhanced Deep Learning Early Flood Risk Predictions: The Core of Data-Driven City Digital Twins for Climate Resilience Planning. *Water*, 14(22), 1-22. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/w14223619>
- Giddens, A. (1994). *Las consecuencias de la modernidad*. Madrid: Alianza Editorial.
- Goicochea, A. R. (2021). *Estimación del nivel de riesgo por inundación de la quebrada Cruz Blanca para la zona urbana - Cajamarca, 2020*. [Tesis para optar el título de ingeniero hidráulico, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/4453>
- González, P. (2019). *Impacto ambiental en las actividades humanas. UF0735*. Tutor formación. <https://doi.org/https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=nBaJDwAAQBAJ>

&oi=fnd&pg=PA6&dq=El+uso+del+suelo+depende+de+las+actividades+antropog%C3%A9nicas+que,+se+desarrollan+en+el+territorio&ots=h7ohxR_rF4&sig=75QoEmVRZZ5712N53Hw86MPGBEI#v=onepage&q&f=false

- Graos, A. A., Palacios, R. D., & Pintado, J. J. (2022). *Evaluación del riesgo y análisis de vulnerabilidad por inundación fluvial empleando herramientas de sistemas de información geográfica en la zona urbana del distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, periodo 2000 – 2020*. [Tesis para optar el título de ingeniero ambiental y de recursos naturales, Universidad Nacional del Callao]. <http://hdl.handle.net/20.500.12952/7451>
- Griem, W. (2020). *Apuntes Geología General: Ambiente Sedimentario. Métodos del reconocimiento de rocas*. Geología. <https://www.geovirtual2.cl/geologiageneral/ggcap03b.htm>
- Guerrero, R. (2022). *Estimación del nivel de riesgo por inundación del río Chinchipe en el Centro Poblado Puerto Huallape, Jaén-Cajamarca*. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5004>
- Gutiérrez, J. V., Rubiños, J. E., Fernández, D. S., Ramírez, C., Roblero, R., Gutiérrez, F. G., & Romero, M. E. (2022). Modelación hidráulica en Iber para prevención de inundaciones en la cuenca Tesechoacán. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 13(71), 160-181. <https://doi.org/DOI: 10.29298/rmcf.v13i71.1238>
- Gutiérrez, J., Vargas, V., Romero, M., Plácido, J. M., Aguirre, M. d., & Silva, H. T. (2011). Periodos de retorno de lluvias torrenciales para el estado de Tamaulipas, México. *Investigaciones geográficas*, 1(76), 20-33. https://doi.org/https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-46112011000300003&script=sci_arttext
- HEC-RAS. (2022). *Manual del usuario de HEC-RAS*. HEC-RAS: <https://www.hec.usace.army.mil/confluence/rasdocs/rasum/latest>
- Hernández, N. (2018). El río y su territorio. Espacio de libertad: un concepto de gestión. *Terra Nueva Etapa*, XXXIV(56), 1-30. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72157132006>
- Huertas, H. (2009). *Manual de Legislación I Leyes y Autoridades Cambio climático, modos de vida y producción en cuencas hidrográficas*. MDGIF Fondo para el logro de los ODM Republica de Panama. http://www.mdgfund.org/sites/default/files/ENV_MANUAL_Panama_%20Legi

slacion%20y%20Autoridades%20%20sobre%20CC%20cuencas%20hidrograficas.pdf

- INDECI. (2009). *Informe de emergencia N° 082-27/03/2009/COEN-SINADECI/11:00horas (Informe N° 3): Fenómenos hidrometeorológicos afectan al departamento de Cajamarca*. Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/B7F97B72AD0AD15BC125758B002C979B-Informe_completo.pdf
- INDECI. (2010). *Desborde del río Jalqueño en la Loc. de Lajas distrito de Lajas, provincia de Chota región Cajamarca (00037568)*. Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). http://sinpad.indeci.gob.pe/sinpad/emergencias/Evaluacion/Reporte/rpt_eme_situacion_emergencia.asp?EmergCode=00037568
- INDECI. (2017). *Compendio estadístico del INDECI 2017 Gestión reactiva*. Instituto Nacional de Defensa Civil. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1048401/20180227171454120200726-15599-1ptpifw.pdf>
- INDECI. (24 de marzo de 2022). Cajamarca: autoridades locales evalúan daños por lluvias en Lajas. *Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)*. <https://www.gob.pe/institucion/indeci/noticias/594824-cajamarca-autoridades-locales-evaluan-danos-por-lluvias-en-lajas>
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263-291. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1914185>
- Kawasaki, A., Kawamura, G., & Zin, W. W. (2020). A local level relationship between floods and poverty: A case in Myanmar. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 42(1), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101348>
- Knight, D. W. (2013). River hydraulics—a view from midstream. *Journal of Hydraulic Research*, 51(1), 2-18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00221686.2012.749431>
- Lino, C., & Contreras, C. (28 de marzo de 2023). ¿Se ha utilizado el gasto público para promover la reducción de la vulnerabilidad y la atención de emergencias de desastres? *IEP Instituto de Estudios Peruanos*. <https://iep.org.pe/noticias/critica-y-debates-se-ha-utilizado-el-gasto-publico-para-promover-la-reduccion-de-la>

- vulnerabilidad-y-la-atencion-de-emergencias-de-desastres-por-cristell-lino-y-cesar-contreras/#:~:text=El%20Instituto%20Nacional%20de%20Defensa,
- Lyu, H. M., Sun, W. J., Shen, S. L., & Arulrajah, A. (2018). Flood risk assessment in metro systems of mega-cities using a GIS-based modeling approach. *Science of The Total Environment*, 626(1), 1012-1025. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.138>
- Machado, R. A., Oliveira, A. G., & Lois-González, R. C. (2019). Urban ecological infrastructure: The importance of vegetation cover in the control of floods and landslides in Salvador/Bahia, Brazil. *Land use policy*, 89(1), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104180>
- Manrique, M. L. (2021). *Determinación de los niveles y zonas de riesgos por inundación en el caserío Santa Rosa de Shapajilla*. [Tesis de maestría en Ciencias en agroecología mención en gestión ambiental, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/1948>
- Marín, D. A. (2018). *Análisis comparativo de los parámetros geomorfológicos de las subcuencas San Gregorio, Chongoyapito, Cupisnique y Yamalán*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Geólogo, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2129>
- Martín, J. P. (2002). *Ingeniería de ríos*. Ediciones UPC. https://doi.org/https://www.google.com.pe/books/edition/Ingenier%C3%ADa_de_r%C3%ADos/DIDodO5iHEYC?hl=es&gbpv=1&dq=hidrolog%C3%ADa+fluvial&pg=PT25&printsec=frontcover
- Mateu, J. F. (1990). Avenidas y riesgo de inundación en los sistemas fluviales mediterráneos de la península Ibérica. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 1(10), 45-86.
- Montilla, A. (2007). Geografía física, geología y geomorfología: una trilogía científica al servicio del hombre. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 11(3), 1-14. <https://doi.org/https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/392>
- Morales, J. C., Frausto, Ó., Cruz, B., Chavoya, J. I., & Carrillo, F. M. (2022). Susceptibility to Flooding of Urban Areas Puerto Vallarta - Mexico. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 17(3), 359-367. <https://doi.org/https://doi.org/10.18280/ijdne.170305>

- Morales-Ruano, J. V., Reyes-Umaña, M., Sandoval-Vásquez, F. R., Arellano-Wences, H. J., Gonzáles-Gonzáles, J., & Rodríguez-Alviso, C. (2022). Flood Susceptibility in the Lower Course of the Coyuca River, Mexico: A Multi-Criteria Decision Analysis Model. *Sustainability*, *14*(9), 1-24. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su141912544>
- Morawski, R. Z. (2018). *Technoscientific Research: Methodological and Ethical Aspects*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG. https://doi.org/https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=S3acDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=ethical+aspects+of+scientific+research&ots=yRBv83Ys6S&sig=ERS6Zr7qwXgIIdWNdYmXhMem1_0#v=onepage&q=ethical%20aspects%20of%20scientific%20research&f=false
- MTC. (2018). *Manual de hidrología, hidráulica y drenaje*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2950.pdf
- Nofal, O. M., & Van De Lindt, J. W. (2022). Understanding flood risk in the context of community resilience modeling for the built environment: Research needs and trends. *Sustainable and Resilient Infrastructure*, *7*(3), 171-187. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/23789689.2020.1722546>
- Ortiz, O. (2004). Evaluación hidrológica. *HIDRORED Red Latinoamericana de Micro Hidroenergía*, *1*(1), 1-16.
- Ortiz-Vera, O. (2015). Similitud Hidráulica de Sistemas Hidrológicos Altoandinos y Transferencia de Información Hidrometeorológica. *Tecnología y ciencias del agua*, *6*(4), 25-44. https://doi.org/https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-24222015000400002&script=sci_arttext
- Papacharalampous, G., & Tyrallis, H. (2022). A review of machine learning concepts and methods for addressing challenges in probabilistic hydrological post-processing and forecasting. *Cornell University*, *1*(1), 1-45. <https://doi.org/https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2206/2206.08998.pdf>
- Portella, C. J., & Villafuerte, C. E. (2020). *Evaluación del riesgo de inundación del río cascajal en el entorno del Caserío de Sincape (distrito de Olmos) y análisis de alternativas de solución*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Señor de Sipán]. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/6954>

- Portner, H. O., Roberts, D. C., Adams, H., Adler, C., Aldunce, P., Ali, E., & Ibrahim, Z. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability* (p. 3056). Geneva, Switzerland: IPCC. [https://doi.org/ doi:10.1017/9781009325844](https://doi.org/doi:10.1017/9781009325844).
- Quesada-Román, A. (2017). Geomorfología Fluvial e Inundaciones en la Cuenca Alta del Río General, Costa Rica. *Anuário do Instituto de Geociências*, 40(2), 278-288. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.11137/2017_2_278_288
- Quijano, J. E. (2014). *Parámetros morfométricos, geomorfológicos y correlación estructural en cinco cuencas hidrográficas de la Cuenca Amagá*. [Trabajo de grado presentado para optar el título de Geólogo, Universidad EAFIT].
- Ramírez, M., Ghanem, A., & Lárez, H. (2006). Estudio comparativo de los diferentes métodos utilizados para la predicción de intensidades máximas de precipitación para el diseño adecuado de estructuras hidráulicas. *SABER. Revista Multidisciplinaria Del Consejo de Investigación de La Universidad de Oriente*, 18(2), 189-196. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/4277/427739430012.pdf>
- Ratcliffe, C., Congdon, W., Teles, D., Stanczyk, A., & Martín, C. (2020). From bad to worse: Natural disasters and financial health. *Journal of Housing Research*, 29(1), S25-S53. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10527001.2020.1838172>
- Rengifo-Rengifo, I. Y., Muñoz-Gomez, F. A., & Toro-Trochez, O. A. (2022). Modelo USLE para estimar la erosión hídrica en siete municipios de la zona andina colombiana. *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 20(2), 29-44. <https://doi.org/https://doi.org/10.18684/rbsaa.v20.n2.2022.1738>
- Restrepo, J. D. (2005). *Los sedimentos del río Magdalena: Reflejo de la crisis ambiental*. Colciencias. <https://doi.org/https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HKV1j3wKT2wC&oi=fnd&pg=PA21&dq=hidrolog%C3%ADa+fluvial&ots=Hd5MU5yUxM&sig=YseJp7MuVHsgKrXUk1QU-ji37fc#v=onepage&q=hidrolog%C3%ADa%20fluvial&f=false>
- Rey, W., Martínez-Amador, M., Salles, P., Mendoza, E. T., Trejo-Rangel, M. A., Franklin, G. L., . . . Quintero-Ibáñez, J. (2020). Assessing Different Flood Risk and Damage Approaches: A Case of Study in Progreso, Yucatan, Mexico. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(137), 1-18. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jmse8020137>

- Ricra, A. (2022). *Efecto de la precipitación pluvial y humedad relativa en el balance hídrico en la UNH Paturpampa Huancavelica - 2020*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario, Universidad Nacional de Huancavelica]. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/4707>
- Robertson, T., Docherty, P., Millar, F., Ruck, A., & Engstrom, S. (2021). Theory and practice of building community resilience to extreme events. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 59(1), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102253>
- Roebroek, C. T., Harrigan, S., Van Emmerik, T. H., Baugh, C., Eliander, D., Prudhomme, C., & Pappenberger, F. (2021). Plastic in global rivers: are floods making it worse? *Environmental Research Letters*, 16(2), 1-10. <https://doi.org/DOI.10.1088/1748-9326/abd5df>
- Rojas, O., Latorre, T., Pacheco, F., Araya, M., & López, J. J. (2019). Inundaciones fluviales en cuencas costeras mediterráneas de Chile: recurrencia, factores físicos y efectos hidrogeomorfológicos de su gestión. *La zona costera en Chile: Adaptación y planificación para la resiliencia*, 1(1), 79-103. https://doi.org/https://www.researchgate.net/profile/Octavio-Rojas/publication/338434613_Inundaciones_fluviales_en_cuencas_costeras_mediterraneas_de_Chile_recurrencia_factores_fisicos_y_efectos_hidrogeomorfologicos_de_su_gestion/links/5e260cbe4585158dfe670b2f/Inundacione
- Rojas, O., Mardones, M., Arumí, J., & Aguayo, M. (2014). Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos. *Revista de Geografía Norte Grande*, 57(1), 177-192.
- Rojotse. (12 de octubre de 2020). *Geografía: Las partes de un río y sus características*. Tu guía de aprendizaje: <https://tuguiadeaprendizaje.co/taller-los-rios-y-sus-partes/>
- Saldaña, M. d. (2015). *Curso básico de hidráulica fluvial: El ecosistema fluvial*. V Seminario Internacional de Potamología. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). <https://www.imta.gob.mx/potamologia/images/potamologia/presentaciones/DR.A.%20PILAR%20SALDA%C3%91A%20FABELA.pdf>
- Salgado, S. S., Molina-Blancas, E. J., & Guevara-Romero, M. L. (2022). Análisis espacial del riesgo de inundación a través de Sistemas de Información Geográfica: Caso

- sector Hacienda-Margarita, Puebla. *Ciencia Nicolaita*, 1(86), 97-110.
<https://doi.org/https://doi.org/10.35830/cn.vi86.629>
- Sanchez, D. B. (2022). *Vulnerabilidad ante inundaciones de las viviendas en la parte baja de los Baños del Inca – Cajamarca 2021*. [Tesis de licenciatura para optar el grado de Ingeniero Civil, Universidad Privada del Norte].
- Sauer, J. (2022). *Pluvial Flood Risk Modeling, Assessment, and Management under Evolving Urban Climates and Land Cover*. [Doctoral dissertation, Arizona State University].
<https://www.proquest.com/openview/b3cff8849b98e7060477f6c596e321f2/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Seoane, A., & Schaldach, R. (2021). *Calculadora de Erosión del Suelo*. RUVIVAL.
<https://www.ruvival.de/es/calculadora-erosion-del-suelo/#:~:text=La%20tasa%20media%20anual%20de,pr%C3%A1cticas%20de%20manejo%20de%20suelo>
- Sevillano, M. E. (2020). Zonificación de la amenaza ante inundaciones a partir de un método de evaluación multicriterio en la ciudad de Santiago de Cali, Colombia. *GeoFocus. International Review of Geographical Information Science and Technology*, 1(25), 47-76. <https://doi.org/https://doi.org/10.21138/GF.661>
- Sevillano, M. E. (2021). Método de Evaluación Sintetizada para Riesgo de Desastres con Enfoque de Ordenamiento Territorial (MESR): Una Aplicación para la Ciudad de Cali, Colombia. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre reducción del riesgo de desastres*, 5(1), 46-69. <https://doi.org/https://doi.org/10.55467/reder.v5i1.67>
- Sugianto, S., Deli, A., Miswar, E., Rusdi, M., & Irham, M. (2022). The effect of land use and land cover changes on flood occurrence in Teunom Watershed, Aceh Jaya. *Land*, 11(8), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/land11081271>
- Sulca, S., Calle, V., & Acuña, D. (2022). Patrón oceánico-atmosférico de macroescala asociado a las sequías meteorológicas extremas en la sierra sur del Perú. *Ecología Aplicada*, 21(1), 57-66. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21704/rea.v21i1.1875>
- Szlafstein, C. F., & de Araújo, A. N. (2021). Autonomous flood adaptation measures in Amazonian cities (Belem, Brazil). *Natural Hazards*, 108(1), 1069-1087. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11069-021-04720-x>
- Tanaka, T., Kiyohara, K., & Tachikawa, Y. (2020). Comparison of fluvial and pluvial flood risk curves in urban cities derived from a large ensemble climate simulation

- dataset: A case study in Nagoya, Japan. *Journal of Hydrology*, 584(1), 1-10.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.124706>
- Tellman, B., Sullivan, J. A., Kuhn, C., Kettner, A. J., Doyle, C. S., Brakenridge, G. R., . . . Slayback, D. A. (2021). Satellite imaging reveals increased proportion of population exposed to floods. *Nature*, 596(7870), 80-86.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41586-021-03695-w>
- Ticlla, Y. W. (2022). *Evaluación del nivel de riesgo a inundación según la metodología CENEPRED, en el río San Mateo, tramo puente “San Mateo” al puente “Lloque Yupanqui”, Chota*. [Tesis para optar el título de ingeniero civil, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://hdl.handle.net/20.500.14142/205>
- Tom, R. O., George, K. O., Joanes, A. O., & Haron, A. (2022). Review of flood modelling and models in developing cities and informal settlements: A case of Nairobi city. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 43(1), 1-10.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2022.101188>
- Tradowsky, J. S., Philip, S. Y., Kreienkamp, F., Kew, S. F., Lorenz, P., Arrighi, J., & Wanders, N. (2023). Attribution of the heavy rainfall events leading to severe flooding in Western Europe during July 2021. *Climatic Change*, 176(7), 90-100.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10584-023-03502-7>
- UNICEF. (2018). *PERU Humanitarian Situation Report #18 January-March 2018*. United Nations Children's Fund. <https://www.unicef.org/media/82076/file/Peru-SitRep-March-2018.pdf>
- Villón, M. (2002). *Hidrología, 2a ed.* Editorial MaxSoft.
- Wald, A. (1939). Contributions to the theory of statistical estimation and testing hypotheses. *The Annals of Mathematical Statistics*, 10(4), 299-326.
<https://doi.org/https://www.jstor.org/stable/2235609>
- Wang, X., Xia, J., Zhou, M., Deng, S., & Li, Q. (2022). Assessment of the joint impact of rainfall and river water level on urban flooding in Wuhan City, China. *Journal of Hydrology*, 613(A), 1-10.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128419>
- Watanabe, M. (2015). Gestión del riesgo de desastres en ciudades de América Latina. *Apuntes de investigación*, 1(4), 1-15.
<https://doi.org/http://bvpad.indec.gov.pe/doc/pdf/esp/doc2564/doc2564-contenido.pdf>

- Xing, Z., Yang, S., Zan, X., Dong, X., Yao, Y., Liu, Z., & Zhang, X. (2023). Flood vulnerability assessment of urban buildings based on integrating high-resolution remote sensing and street view images. *Sustainable Cities and Society*, 92(1), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104467>
- Xu, H., Ma, C., Lian, J., Xu, K., & Chaima, E. (2018). Urban flooding risk assessment based on an integrated k-means cluster algorithm and improved entropy weight method in the region of Haikou, China. *Journal of Hydrology*, 563(1), 975-986. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.06.060>
- Ye, C., Xu, Z., Lei, X., Liao, W., Ding, X., & Liang, Y. (2022). Assessment of urban flood risk based on data-driven models: A case study in Fuzhou City, China. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 82(1), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.103318>
- Zapperi, P. A. (2018). Analysis of the flood risk incorporated into the regional and urban planning regulations of Argentina. *Universidad Alicante*, 1(70), 71-90. <https://www.redalyc.org/journal/176/17664421004/html/>
- Zilio, M. C., & D'Amico, G. (2002). *Teoría social del riesgo: de la ira divina a la explicación ambiental*, EM M:C Silio, G.M. D'Amico y S. Báez (coords). *Volcán antropogénico: una miraga geográfica sobre procesos geológicos y geomorfológicos*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.5645/pm.5645.pdf>
- Zuñiga, J. A. (2020). *Evaluación de riesgo por inundación fluvial de la ciudad de Huancavelica, Perú*. [Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga]. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3908>

CAPÍTULO VII. ANEXOS

Anexo A. Matriz de consistencia

Título de la tesis: Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022

Tesistas: Karina del Rocio Yrigoín Medina, y Roberto Carlos Vásquez Castro

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Metodología																																								
<p>Problema general: ¿Cuál es el nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuáles son las áreas de inundación por desborde del río Jalqueño?</p> <p>¿Cuánto es el nivel de peligrosidad frente a inundaciones por desborde del río Jalqueño?</p> <p>¿Cuánto es el nivel de vulnerabilidad social, económica y ambiental de la población e infraestructura expuesta a inundaciones por desborde del río Jalqueño?</p>	<p>Objetivo General Evaluar el nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar las áreas de inundación por desborde del río Jalqueño, en la ciudad de Lajas, mediante modelamiento hidrológico e hidráulico (ArcGIS y HEC-RAS).</p> <p>Determinar el nivel de peligrosidad frente a inundaciones por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Laja, utilizando el manual del CENEPRED (2015).</p> <p>Analizar el nivel de vulnerabilidad social, económica y ambiental de la población e infraestructura expuesta a inundaciones por desborde del río Jalqueño, en la ciudad de Lajas, mediante el manual del CENEPRED (2015).</p> <p>Analizar el nivel de riesgo del río Jalqueño aplicando la metodología CENEPRED (2015)</p>	<p>Hipótesis general H1: El nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas es alto. H0: El nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas no es alto.</p> <p>Hipótesis específicas Las áreas de inundación por desborde del río Jalqueño son más del 50%. El nivel de peligrosidad frente a inundaciones es alto. El nivel de vulnerabilidad social, económica y ambiental es alto.</p>	<p>VI Desborde del río</p>	<p>Parámetros geomorfológicos de la microcuenca</p>	<p>Parámetros de la superficie de la microcuenca</p> <p>Parámetros de la red hídrica</p> <p>Parámetros generados</p>	<p>Área</p> <p>Altitud media</p> <p>Pendiente de la cuenca</p> <p>Longitud del cauce</p> <p>Pendiente del cauce principal</p> <p>Número de cauces</p> <p>Tiempo de concentración</p>	<p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Diseño: No experimental de corte transversal</p> <p>Muestra: Personas e infraestructura ubicada dentro del área de exposición al peligro de inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, determinado por la fórmula de población finita, durante la ejecución de la investigación después de identificar las áreas de probable inundación.</p>																																								
				<p>Parámetros hidrológicos</p>	<p>Análisis de intensidades máximas</p> <p>Caudales máximos por el método racional modificado</p>	<p>Precipitaciones pluviales</p> <p>Periodo de retorno</p> <p>Intensidades máximas</p> <p>Área de la cuenca</p> <p>Coefficiente de escorrentía</p> <p>Coefficiente de uniformidad</p> <p>Intensidad máxima</p> <p>Caudal de diseño</p> <p>Periodo de retorno</p> <p>Áreas de inundación</p> <p>Nivel de agua</p>																																									
				<p>Parámetros hidráulicos</p>	<p>Modelación hidráulica</p>	<p>Torrencial</p> <p>Muy fuerte</p> <p>Fuerte</p> <p>Moderada</p> <p>Débiles</p> <p>Casco urbano</p> <p>Áreas de expansión urbana</p> <p>Tierras agrícola ganaderas</p> <p>Tierras con pastizales</p> <p>Tierras colinadas sin uso</p> <p>0-5°</p> <p>6-15°</p> <p>16°-25°</p> <p>26°-45°</p> <p>>45°</p> <p>Llanura o planicie</p> <p>Abanicos de pie de monte</p> <p>Pie de monte aluvial-columial</p> <p>Colina erosional-estructural</p> <p>Relieve montañoso en rocas</p> <p>Casco urbano</p> <p>Depósitos aluviales-columiales</p> <p>Formación Chota</p> <p>Formación Cajamarca</p> <p>Roca volcánica</p> <p>Muy alta > 200</p> <p>Alta 100-200</p> <p>Acusada 50-100</p> <p>Moderada 10-50</p> <p>Ninguna o ligera < 10</p> <p>Tr 25 años</p> <p>Tr 500 años</p> <p>Áreas afectadas por acumulación de agua</p> <p>Áreas próximas a la zona de inundación</p> <p>Áreas no inundables</p>																																									
				<p>Peligro</p>	<p>Susceptibilidad (Desencadenantes)</p>	<p>Lluvia</p>		<p>Uso del suelo</p>	<p>Pendiente</p>	<p>Geomorfología</p>	<p>Geología</p>	<p>Erosión del suelo</p>	<p>Áreas inundables según Tr</p>																																		
														<p>Susceptibilidad (Condicionantes)</p>	<p>Geomorfología</p>	<p>Geología</p>	<p>Erosión del suelo</p>																														
																		<p>Parámetros de evaluación</p>	<p>Áreas inundables según Tr</p>																												
																				<p>Nivel de riesgo a inundación</p>	<p>Exposición</p>	<p>Número de personas a nivel de lote</p>	<p>Acceso a los servicios básicos</p>	<p>Acceso a servicios de salud</p>	<p>Acceso a la educación</p>	<p>Capacitación en temas de gestión del riesgo</p>	<p>Resiliencia</p>	<p>Actitud frente a una inundación</p>																			
																													<p>Vulnerabilidad social</p>	<p>Exposición</p>	<p>Número de personas a nivel de lote</p>	<p>Acceso a los servicios básicos</p>	<p>Acceso a servicios de salud</p>	<p>Acceso a la educación</p>	<p>Capacitación en temas de gestión del riesgo</p>	<p>Resiliencia</p>	<p>Actitud frente a una inundación</p>										
																																						<p>Vulnerabilidad económica</p>	<p>Exposición</p>	<p>Número de personas a nivel de lote</p>	<p>Acceso a los servicios básicos</p>	<p>Acceso a servicios de salud</p>	<p>Acceso a la educación</p>	<p>Capacitación en temas de gestión del riesgo</p>	<p>Resiliencia</p>	<p>Actitud frente a una inundación</p>	
																																															<p>Más de 6</p> <p>De 4 a 6</p> <p>De 2 a 3</p> <p>Persona sola</p> <p>Deshabitado</p> <p>No cuenta con ningún servicio básico</p> <p>No tiene agua</p> <p>No tiene electricidad</p> <p>No tiene desagüe</p> <p>Tiene todos los servicios básicos</p> <p>Ningún miembro del hogar tiene seguro de salud</p> <p>Pocos tienen seguro de salud</p> <p>Algunos tienen seguro de salud</p> <p>La mayoría tienen seguro de salud</p> <p>Todos tienen seguro de salud</p> <p>Sin ningún grado de instrucción</p> <p>Primaria completa</p> <p>Secundaria completada</p> <p>Carrera técnica</p> <p>Carrera universitaria</p> <p>No capacitado</p> <p>Escasamente capacitado</p> <p>Regularmente capacitado</p> <p>Constantemente capacitado</p> <p>Muy bien capacitado</p> <p>Desconocimiento por parte de la familia</p> <p>Conocimiento escaso</p> <p>Conocimiento regular</p> <p>La mayoría tienen conocimiento</p> <p>Todos tienen conocimiento</p> <p>Fatalista</p> <p>Escasamente previsor</p> <p>Parcialmente previsor</p> <p>Generalmente previsor</p> <p>Previsor</p> <p>Muy cercana 20 m</p> <p>Cercana 20 – 100 m</p> <p>Medianamente cercana 100 -500 m</p> <p>Alejada 500 – 1000 m</p>

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Metodología		
			Nivel de riesgo a inundación	Vulnerabilidad económica	Material de construcción	Muy alejada > 1000 m			
									Estera/cartón
									Madera
									Adobe o tapial
									Ladrillo o bloque de cemento
								Aporticadas, dual	
						Estado de conservación		Muy malo	
								Malo	
								Regular	
						Antigüedad de la construcción		Bueno	
								Muy bueno	
								40-50 años	
								30-40 años	
								20-30 años	
						Configuración en elevación de la edificación		10-20 años	
					< 10 años				
					1 nivel				
					2 niveles				
					3 niveles				
					Uso de la edificación	4 niveles			
						5 a más niveles			
						Vivienda y comercio			
						Solo vivienda			
						Solo comercio			
					Resiliencia	Depósitos u otros			
						Lote sin construir			
						< 500 soles			
						500 a 1000 soles			
						1000 a 1500 soles			
					Obras de mitigación	1500 a 3000 soles			
				>3000 soles					
				Ninguna					
				Vegetación ribereña					
				Sacos de arena					
				Exposición	Drenaje pluvial				
					Muros de contención				
					75 a 100%				
					50 - 75				
					25 - 50				
				Fragilidad	5 - 25				
					No hay área agrícola				
					Manejo y disposición de los residuos sólidos				
					Sin recojo de residuos sólidos				
					Botadero en el cauce del río				
				Resiliencia	Recojo con moto furgón				
					Recojo municipal				
					No genera (no viven)				
					Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental				
					Desconocen la existencia de normatividad				
				Resiliencia	Escaso conocimiento de la normatividad, pero no se cumple				
					Poco conocimiento de la normatividad, y escaso cumplimiento				
					Conocimiento de la normatividad, y cumplimiento parcial				
					Conocimiento y cumplimiento de la normatividad				
					Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN				
				Capacitación en temas de conservación ambiental	Todos los miembros de la familia no tienen conocimientos				
					Algunos poseen conocimientos				
					La mayoría posee conocimientos				
					Todos poseen conocimientos, pero pocos lo aplican				
					Todos poseen y aplican los conocimientos				
				Capacitados que además hacen difusión de lo aprendido	No reciben capacitaciones				
					Escasamente capacitados				
					Regularmente capacitados				
					Capacitados				
					Capacitados que además hacen difusión de lo aprendido				

Anexo B. Panel fotográfico

Anexo B.1. Panel fotográfico del desborde del río Jalqueño 2009

Fotografía 1. Desborde del río Jalqueño, en el año 2009



Nota: RTV Chota, publicado el 26 de marzo, 2009

Fotografía 2. Viviendas afectadas por el desborde del río Jalqueño, en el 2009



Nota: RTV Chota, publicado el 26 de marzo, 2009.

Fotografía 3. Pérdida de cultivos y animales, por desborde del río Jalqueño, año 2009



Nota: RTV Chota, publicado el 26 de marzo, 2009

Anexo B.2. Panel fotográfico del desborde del río Jalqueño 2021

Fotografía 4. Desplome del muro de contención a causa del aumento del caudal del río Jalqueño



Nota: RTV Chota, publicado el 5 de octubre, 2021

Anexo B.3. Panel fotográfico del desborde del río Jalqueño 2022

Fotografía 5. Viviendas inundadas a causa del desborde del río Jalqueño, 2022



Fotografía 6. Calles inundadas por desborde del río Jalqueño, 2022



Fotografía 7. Calles inundadas por desborde del río Jalqueño, 2022



Fotografía 8. Desborde del río Jalqueño, 2022



Anexo B.4. Vista del río Jalqueño de la ciudad de Lajas en algunos puntos de interés

Fotografía 9. Punto de confluencia del río Chotano y el río Jalqueño



Fotografía 10. Vista del tramo inicial de Km 0+000 al Km 0+200 del río Jalqueño donde hay muros de contención en el margen derecho e izquierdo



Anexo B.5. Panel fotográfico del levantamiento topográfico del río Jalqueño en la ciudad de Lajas

Fotografía 11. Tesistas iniciando la realización del levantamiento topográfico en el cauce del río Jalqueño



Fotografía 12. Realización del levantamiento topográfico en el cauce del río Jalqueño a las afueras de la ciudad de Lajas



Fotografía 13. Levantamiento topográfico a 50 m del borde del río Jalqueño en el margen izquierdo del tramo inicial de 0+000 km a 0+500



Fotografía 14. Levantamiento topográfico a 50 m del borde del río Jalqueño en las calles y edificaciones aledañas al cauce



Anexo B.6. Panel fotográfico de diferentes tramos del río Jalqueño en la definición de los coeficientes de Manning

Fotografía 15. Río Jalqueño: tramo km 1+000 hasta el km 0+840. Eje, este tramo es Limpio, sinuoso poco profundo, con algo de hierba y piedras, el valor del Manning es de 0.035



Fotografía 16. Río Jalqueño: km 1+000 hasta km 0+840. Margen izquierdo: Pequeños arbustos y árboles, en verano, el valor del Manning es de 0.06



Fotografía 17. Rio Jalqueño: km 1+000 hasta km 0+840. Margen derecho: Presenta pastos cortos, pequeños arbustos y árboles en verano y los valores de 0.03 y 0.06 la cual sacamos un promedio de 0.045



Fotografía 18. Rio Jalqueño: tramo km 0+840 hasta km 0+600. Eje del cauce: Este tramo es Limpio, sinuoso poco profundo y con algo de hierba y piedras, el valor del Manning es de 0.035



Fotografía 19. Rio Jalqueño: tramo km 0+840 hasta km 0+600. Margen izquierdo: Presenta pastos altos, pequeños arbustos y árboles en invierno y los valores de 0.035 y 0.05 la cual sacamos un promedio de 0.0425



Fotografía 20. Rio Jalqueño: tramo km 0+840 hasta km 0+600. Margen derecho: Presenta pastos alto, pequeños arbustos y árboles en invierno y los valores de 0.035 y 0.05 la cual sacamos un promedio de 0.0425



Fotografía 21. Rio Jalqueño: Tramo km 0+600 hasta km 0+460. Eje del cauce: Este tramo es Limpio, sinuoso poco profundo y con algo de hierba y piedras, el valor del Manning es de 0.035



Fotografía 22. Rio Jalqueño: Tramo km 0+600 hasta km 0+460. Margen izquierdo: Presenta pastos altos, cultivos maduros, y los valores de 0.035.



Fotografía 23. Rio Jalqueño: Tramo km 0+600 hasta km 0+460. Margen derecho: Presenta pequeños arbustos y árboles, en verano y pasto corto y los valores de Manning 0.03 y 0.06, tomado el promedio de 0.045.



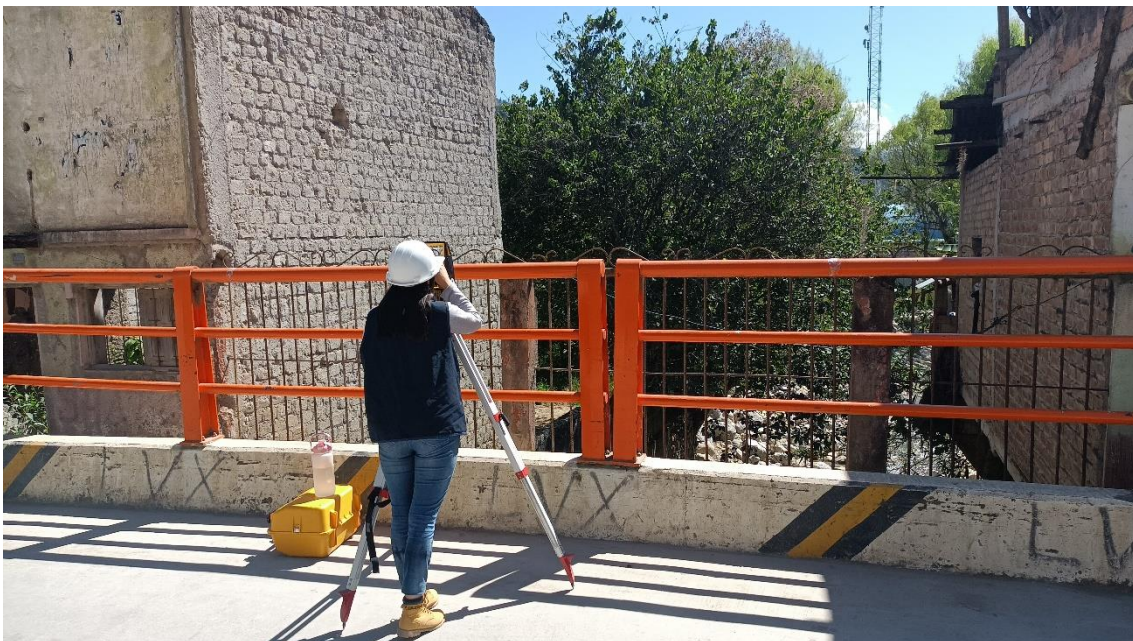
Fotografía 24. Rio Jalqueño: km 0+460 hasta km 0+000. Eje del cauce: Este tramo es Limpio, sinuoso y con piedras, el valor del Manning es de 0.045



Fotografía 25. Rio Jalqueño: km 0+460 hasta km 0+220. Margen izquierdo: Presenta concreto sin terminar y los valores de 0.014.



Fotografía 26. Rio Jalqueño: km 0+220 hasta km 0+000. Presenta concreto sin terminar, pequeños arbustos y árboles, en verano y pasto alto y los valores de Manning 0.014, 0.06 y 0.035, tomado el promedio de 0.036



Fotografía 27. Rio Jalqueño: km 0+220 hasta km 0+000. Margen derecho: Presenta concreto sin terminar con valores de Manning de 0.014.



Anexo B.7. Panel fotográfico de la aplicación de la encuesta

Fotografía 28. Institución educativa primaria en la ciudad de Lajas (Mz 44 Lote N° 5)



Fotografía 29. Aplicación de encuesta en vivienda - Manzana 24.



Fotografía 30. Aplicación de encuesta en vivienda - Manzana 41.



Fotografía 31. Aplicación de encuesta en vivienda - Manzana 36.



Fotografía 32. Aplicación de encuesta en vivienda - Manzana 42.



Fotografía 33. Lote N° 19 - Manzana 41 en la ciudad de Lajas.



Fotografía 34. Aplicación de encuesta en vivienda - Manzana 35.



Fotografía 35. Aplicación de encuesta en vivienda - Manzana 24.



Fotografía 36. Aplicación de encuesta en vivienda - Manzana 24.



Fotografía 37. Aplicación de encuesta en vivienda - Manzana 25.



Fotografía 38. Aplicación de encuesta en vivienda - Manzana B.



Fotografía 39. Aplicación de encuesta en vivienda - Manzana C.



Fotografía 40 Inspección visual de vivienda - Manzana D



Fotografía 41. Inspección visual de vivienda en Manzana 46 Lt 6.



Fotografía 42. Manzana 46 Lote 10 en la ciudad de Lajas. Viviendas con área verde agrícola



Fotografía 43. Manzana 46 Lote 8 en la ciudad de Lajas. Lotes no construidos



Fotografía 44. Viviendas no habitadas y áreas agrícolas en Manzana 38.



Fotografía 45. Áreas agrícolas colindantes al río en Manzana 38.



Fotografía 46. Vista panorámica de Manzana 45 y Manzana A donde se ha aplicado las encuestas.



Anexo C. Parámetros geomorfológicos de la microcuenca



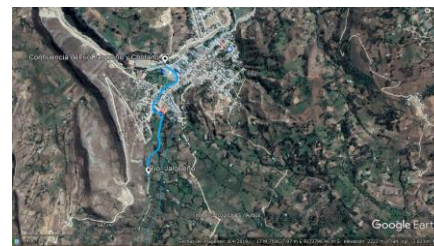
PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS
MICROCUECNA DE LA QUEBRADA JALQUEÑO

RESPONSABLE: KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

MICROCUECNA: JALQUEÑO

UBICACIÓN: Distrito: LAJAS
Provincia: CHOTA
Región: CAJAMARCA

PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 750096.00 m E
Norte: 9273414.00 m S



1) Delimitación de la microcuenca en el programa ArcMAP 10.5

Consiste en definir la línea de divortio aquarum, que es una línea curva cerrada que parte y llega al punto de captación mediante la unión de todos los puntos altos e interceptando en forma perpendicular a todas las curvas de altitudes del plano o carta topográfica, por cuya razón a dicha línea divisoria también se le conoce con el nombre de línea neutra de flujo.



2) Parámetros geomorfológicos

2.1. Área (A)

Cuadro N° 01. Tamaño relativo de los sistemas hidrológicos

Unid. Hidrológica	Área (km ²)		N° de orden
Micro cuenca	10	100	1, 2, 3
Sub cuenca	101	700	4, 5
Cuenca	más	700	6 a más

Nota: (Villón, 2002, p. 32).

A_c=	53.43	Km ²	Microcuenca
-----------------------	-------	-----------------	-------------

2.2. Perímetro (P)

P_c=	36.39	Km
-----------------------	-------	----

2.3. Longitud al centroide (L_c)

Centroide x	C _x =	752963.86	m
Centroide y	C _y =	9268274.94	m
Centroide z	C _z =	2939.21	msnm

2.4. Coeficiente de Gravelius o índice de compacidad (K_c)

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

P= Perímetro de la cuenca 36.39
A= Área de la cuenca 53.43

Cuadro N° 02. Formas de la cuenca de acuerdo al índice de compacidad

Clase de forma	Índice de compacidad		Forma de la cuenca
Clase I	1	1.25	Casi redonda a oval - redonda
Clase II	1.26	1.5	Oval redonda a oval oblonga
Clase III	1.51	1.75	Oval oblonga a rectangular-oblonga



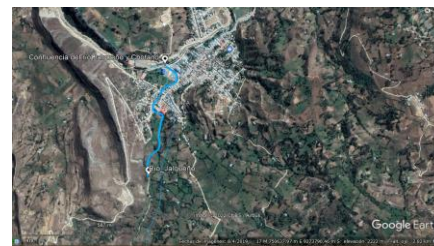
PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS
MICROCUCENA DE LA QUEBRADA JALQUEÑO

RESPONSABLE: KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

MICROCUCENA: JALQUEÑO

UBICACIÓN: Distrito: LAJAS
Provincia: CHOTA
Región: CAJAMARCA

PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 750096.00 m E
Norte: 9273414.00 m S



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

Si k mayor a 1, la cuenca tiene forma alargada

La tormenta se da en una parte

La tormenta se da en toda su extensión

K= 1.394

Clase II

Forma oval-redonda

2.5. Altitud media (H)

Datos: Elevación mínima Hmín= 2200.00 msnm 1450.00
Elevación máxima Hmáx= 3650.00 msnm 103.57

Áreas parciales entre altitudes

PARCIALES	ALTITUDES		AREA (Km2)
Área 1	2200	2304	1.870
Área 2	2304	2407	3.078
Área 3	2407	2511	5.814
Área 4	2511	2614	0.054
Área 5	2614	2718	0.060
Área 6	2718	2821	0.122
Área 7	2821	2925	11.175
Área 8	2925	3029	9.860
Área 9	3029	3132	0.069
Área 10	3132	3236	6.258
Área 11	3236	3339	5.588
Área 12	3339	3443	5.533
Área 13	3443	3546	3.297
Área 14	3546	3650	0.657
Área total			53.43

2.5.1.) Estimación de la altitud media (H) por fórmula

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

Hi= Altura correspondiente al área acumulada Ai

A= Área de la cuenca

N= Número de áreas parciales

ALTITUD MEDIA			
ITEM	PROMEDIO	Área entre curvas	AixHi
1	2,252	1.870	4211.13
2	2,355	3.078	7249.64
3	2,459	5.814	14296.08
4	2,562	0.054	138.67
5	2,666	0.060	160.50
6	2,770	0.122	337.54
7	2,873	11.175	32106.41
8	2,977	9.860	29350.13
9	3,080	0.069	211.32
10	3,184	6.258	19925.69
11	3,287	5.588	18369.07
12	3,391	5.533	18761.88
13	3,495	3.297	11522.95



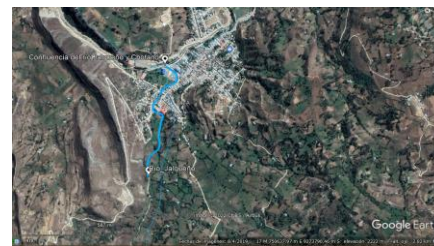
PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS
MICROCUCNA DE LA QUEBRADA JALQUEÑO

RESPONSABLE: KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
 ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

MICROCUCNA: JALQUEÑO

UBICACIÓN: Distrito: LAJAS
 Provincia: CHOTA
 Región: CAJAMARCA

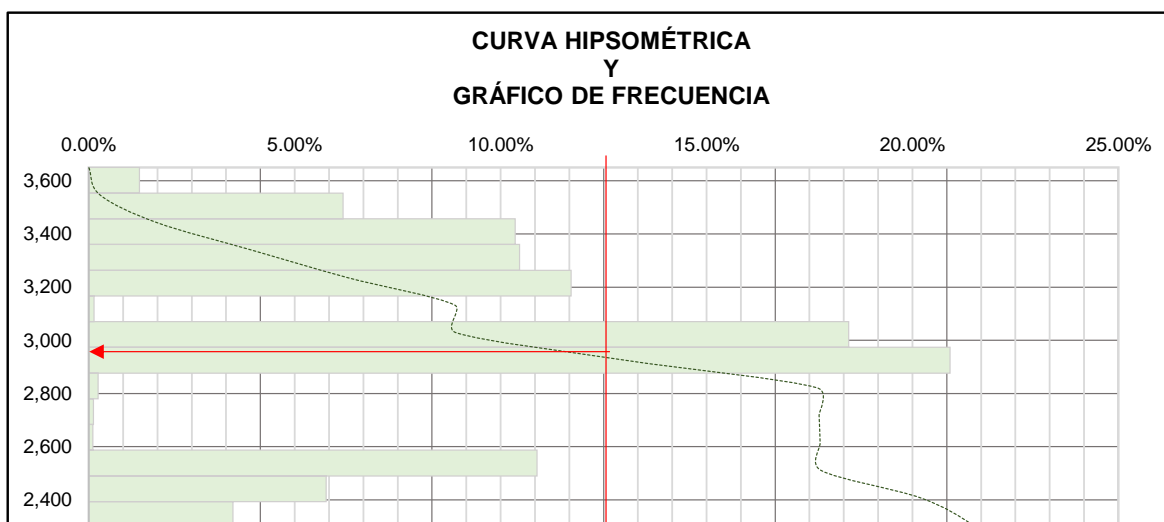
PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 750096.00 m E
 Norte: 9273414.00 m S



14	3,598	0.657	2363.94
TOTAL		53.43	159,004.94
H =		2,975.71	m

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

Método gráfico para el cálculo de la altitud media (H)						
	ALTITUD msnm	ÁREA PARCIAL	ÁREA ACUMULADA	ÁREA QUE QUEDA SOBRE LA CURVA	% DE ÁREA PARCIAL	% QUE QUEDA SOBRE LA ALTITUD
PMB	2,200	0.000	0	53.43	0.00%	100.00%
A1	2,304	1.870	1.870	51.56	3.50%	96.50%
A2	2,407	3.078	4.948	48.49	5.76%	90.74%
A3	2,511	5.814	10.762	42.67	10.88%	79.86%
A4	2,614	0.054	10.816	42.62	0.10%	79.76%
A5	2,718	0.060	10.876	42.56	0.11%	79.65%
A6	2,821	0.122	10.998	42.44	0.23%	79.42%
A7	2,925	11.175	22.173	31.26	20.91%	58.50%
A8	3,029	9.860	32.033	21.40	18.45%	40.05%
A9	3,132	0.069	32.101	21.33	0.13%	39.92%
A10	3,236	6.258	38.360	15.07	11.71%	28.21%
A11	3,339	5.588	43.947	9.49	10.46%	17.75%
A12	3,443	5.533	49.480	3.95	10.35%	7.40%
A13	3,546	3.297	52.777	0.66	6.17%	1.23%
A14	3,650	0.657	53.434	0.00	1.23%	0.00%
ΣT=		53.43			100.00%	





PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS
MICROCUCNA DE LA QUEBRADA JALQUEÑO

RESPONSABLE: KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

MICROCUCNA: JALQUEÑO

UBICACIÓN: Distrito: LAJAS
Provincia: CHOTA
Región: CAJAMARCA



PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 750096.00 m E
Norte: 9273414.00 m S



2.6. Pendiente de la cuenca (Sc)

$$S_c = \frac{C}{A} \sum_{i=1}^n l_i$$

Sc= Pendiente de la cuenca
C= Equidistancia entre curvas de nivel
A= Área de la cuenca
li= Longitud de cada curva de nivel

0.05 km
53.430 km²

Cuadro N° 03. Clasificación de las cuencas de acuerdo a la pendiente promedio

Pendiente media (%)		Relieve	Símbolo
0	3	Plano	P1
3	7	Suave	P2
7	12	Mediano	P3
12	20	Accidentado	P4
20	35	Fuerte	P5
35	50	Muy Fuerte	P6
50	75	Escarpado	P7
>	75	Muy escarpado	P8

Estimación de la pendiente de la cuenca (Sc)

CURVA DE NIVEL	LONGITUD (Km)
Curva 1	2,200.00
Curva 2	2,250.00
Curva 3	2,300.00
Curva 4	2,350.00
Curva 5	2,400.00
Curva 6	2,450.00
Curva 7	2,500.00
Curva 8	2,550.00
Curva 9	2,600.00
Curva 10	2,650.00
Curva 11	2,700.00
Curva 12	2,750.00
Curva 13	2,800.00
Curva 14	2,850.00
Curva 15	2,900.00
Curva 16	2,950.00
Curva 17	3,000.00
Curva 18	3,050.00
Curva 19	3,100.00
Curva 20	3,150.00
Curva 21	3,200.00
Curva 22	3,250.00
Curva 23	3,300.00



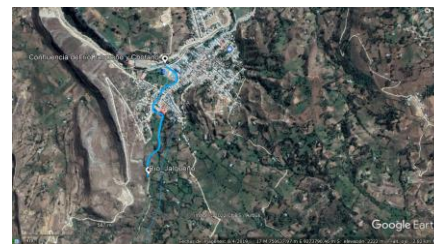
PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS
MICROCUCENA DE LA QUEBRADA JALQUEÑO

RESPONSABLE: KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

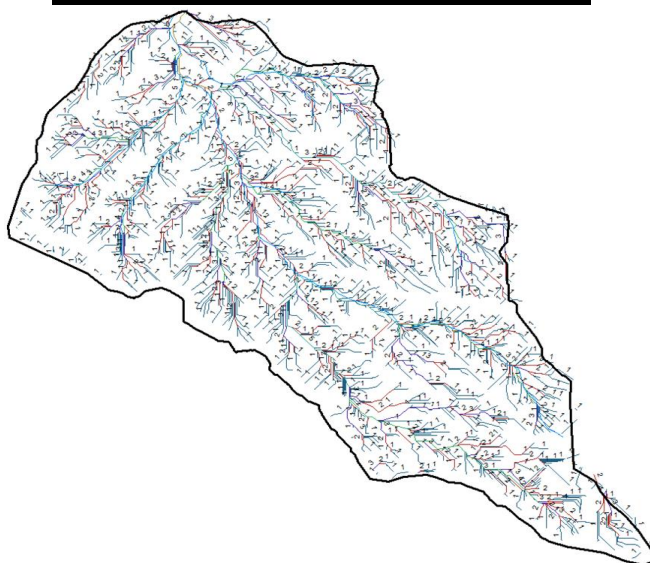
MICROCUCENA: JALQUEÑO

UBICACIÓN: Distrito: LAJAS
Provincia: CHOTA
Región: CAJAMARCA

PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 750096.00 m E
Norte: 9273414.00 m S



Curva 24	3,350.00	7.252
Curva 25	3,400.00	6.444
Curva 26	3,450.00	5.656
Curva 27	3,500.00	5.590
Curva 28	3,550.00	3.061
Curva 29	3,600.00	2.342
Curva 30	3,650.00	1.785
Curva 31	3,700.00	0.697
Curva 32	3,750.00	1.204
Curva 33	3,800.00	0.111
TOTAL		279.460
Sc =	26.15%	



2.7. Número de orden de la cuenca (N)

N= 7

2.8. Longitud de la red hídrica

ORDEN	Longitud de cauces (km)	Número de cauces
1	300.118	1409
2	95.428	667
3	33.585	244
4	20.898	193
5	16.553	163
6	4.254	49
7	2.072	14



PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS
MICROCUCENA DE LA QUEBRADA JALQUEÑO

RESPONSABLE: KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

MICROCUCENA: JALQUEÑO

UBICACIÓN: Distrito: LAJAS
Provincia: CHOTA
Región: CAJAMARCA

PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 750096.00 m E
Norte: 9273414.00 m S



Total	472.91	2739.00
-------	--------	---------

2.9. Longitud del máximo recorrido (L)

L (km)	12.08 Km	L (m)	12084	m
--------	----------	-------	-------	---

2.10. Pendiente del cauce principal o del máximo recorrido (So)

2.10.1. MÉTODO I. Pendiente uniforme

$$S_o = \frac{\Delta H}{L} \quad \mathbf{10.76} \quad \%$$

Hmáx= Altura máxima 3500.00
Hmín= Altura mínima 2200.00
ΔH= Diferencia de alturas 1300.00
L= Longitud del cauce principal 12.08

2.10.2. MÉTODO II. Ecuación de Taylor y Schwarz

$$S_o = \left[\frac{\sum_{i=1}^n l_i}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{l_i}{S_i} \right)^{1/2}} \right]^2$$

Li= Longitud de cada tramo de pendiente Si
n= Número de tramos de similar pendiente

ALTITUDES		LONG. PARCIALES	DESNIVEL	PENDIENTE ENTRE TRAMOS	
Hi	Hf	Li (m)	hi (m)	si = hi/li	(li ² /si) ^{1/2}
2,200	2,350	2,109.33	150.00	0.0711	7,909.90
2,350	2,600	1,732.60	250.00	0.1443	4,561.18
2,600	3,500	8,241.80	900.00	0.1092	24,940.87
TOTAL		12,084			37,412

$$S = \mathbf{10.43} \quad \%$$

2.11. Tiempo de Concentración (Tc)

Fórmula del Método Racional Modificado (MTC, 2018)

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

Donde: L= Longitud del cauce mayor (km) 12.08 Km
So= Pendiente promedio del cauce mayor (m/m) 0.104 m/m

Tc=	3.06	horas
Tc=	183.76	minutos

Fórmula de KIRPICH

$$T_c = 0,020 * L^{0,75} * S^{-0,40}$$

Donde: L = Longitud del curso mayor en metros = 12,083.73 m 12.084
S = Pendiente = H/L = 12.00 % 0.120
H = Diferencia entre altitud máxima y mínima = 1,450 m



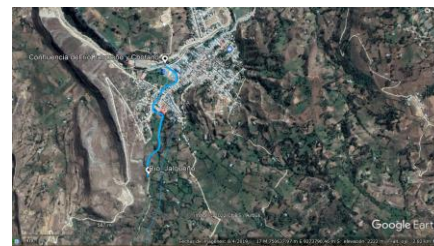
PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS
MICROCUCENA DE LA QUEBRADA JALQUEÑO

RESPONSABLE: KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

MICROCUCENA: JALQUEÑO

UBICACIÓN: Distrito: LAJAS
Provincia: CHOTA
Región: CAJAMARCA

PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 750096.00 m E
Norte: 9273414.00 m S



Tc= 53.83 minutos
Tc= 0.90 horas

1.017

Fórmula de GIANDOTTI

$$T_c = (4 * S^{1/2} + 1,5 * L / (0,8 * H^{1/2}))$$

Donde: S = Superficie de la cuenca en Km² = 53.43 Km²
L = Longitud del Río Principal en Km = 12.08 Km
H = Altitud Media en metros, descontando la cota de origen de la cuenca sobre el punto en estudio = 775.71 m

Tc= 2.13 horas
Tc= 127.55 minutos

Fórmula de TÉMEZ

$$T_c = 0,3 * (L/n^{1/4})^{0,75}$$

Donde: L = Longitud del cauce principal en Km = 12.08 Km
n = Pendiente media del curso principal = 10.43 %

Tc= 2.97 horas
Tc= 178.23 minutos

2.12. Coeficiente orográfico (Co)

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

H= Altitud media del relieve 2.98 km
A= Área de la cuenca 53.43 km²

Co= 0.1657

2.13. Relación de confluencias (Rc)

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

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

Orden	Número de cauces	Rc parciales
1	1409	2.112
2	667	2.734
3	244	1.264
4	193	1.184
5	163	3.327
6	49	3.500
7	14	

Rc promedio= 2.353

2.14. Relación de longitudes (Rl)

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

Li= Longitud promedio de todos los cauces de orden i



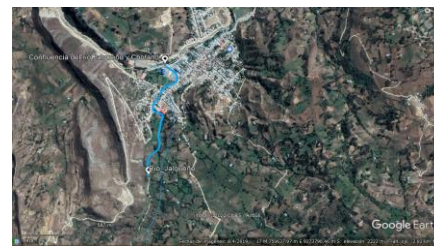
**PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS
MICROCUCENCA DE LA QUEBRADA JALQUEÑO**

RESPONSABLE: KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

MICROCUCENCA: JALQUEÑO

UBICACIÓN: Distrito: LAJAS
Provincia: CHOTA
Región: CAJAMARCA

PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 750096.00 m E
Norte: 9273414.00 m S



$$R_i = \frac{1}{L_{i-1}}$$

Li+1= Longitud promedio de todos los cauces de orden i-1

Orden	Longitud de cauces (km)	Rc parciales
1	300.118	0.318
2	95.428	0.352
3	33.585	0.622
4	20.898	0.792
5	16.553	0.257
6	4.254	0.487
7	2.072	

Rl promedio= 0.471

2.15 Factor de forma (F)

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

A= Área de la cuenca
L= Longitud de máximo recorrido

53.43 km²
12.08 Km

F= 0.366

2.16. Rectángulo equivalente

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

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

Donde: A= Área de la cuenca 53.43 km²
kc= Coeficiente de Gravelius 1.394
Factor raíz(1-(1.12/k)^2) 0.354

L= 14.514

l= 3.68

CÁLCULO DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE				
Altitudes		Ap	Ap/l	
2200	2304	1.87	0.51	→ L1
2304	2407	3.08	0.84	→ L2
2407	2511	5.81	1.58	→ L3
2511	2614	0.05	0.01	→ L4
2614	2718	0.06	0.02	→ L5
2718	2821	0.12	0.03	→ L6
2821	2925	11.17	3.04	→ L7
2925	3029	9.86	2.68	→ L8
3029	3132	0.07	0.02	→ L9
3132	3236	6.26	1.70	→ L10



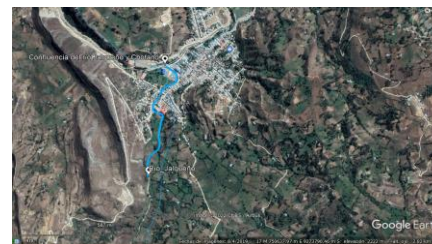
PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS
MICROCUEENCA DE LA QUEBRADA JALQUEÑO

RESPONSABLE: KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

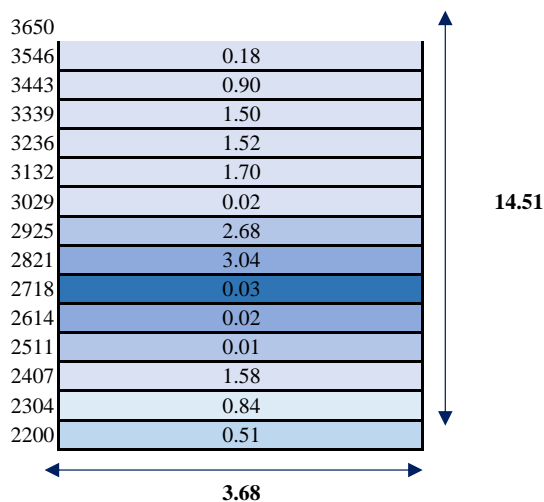
MICROCUEENCA: JALQUEÑO

UBICACIÓN: Distrito: LAJAS
Provincia: CHOTA
Región: CAJAMARCA

PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 750096.00 m E
Norte: 9273414.00 m S



3236	3339	5.59	1.52	→	L11
3339	3443	5.53	1.50	→	L12
3443	3546	3.30	0.90	→	L13
3546	3650	0.66	0.18	→	L14



2.1.7. Resumen de resultados

Parámetro geomorfológico	Valor
Área (km ²)	53.43
Perímetro (km)	36.39
Coefficiente de compacidad	1.394
Altitud media (msnm)	2,975.71
Pendiente de la cuenca (%)	26.15%
Número de orden	7
Longitud de la red hídrica (km)	472.91
Longitud del máximo recorrido (km)	12.08 Km
Pendiente del cauce principal (%)	10.43
Pendiente del cauce principal (m/m)	0.104
Tiempo de concentración (minutos)	178.23

Anexo D. Análisis de caudales máximos de la microcuenca



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022



ESTACIÓN: CHOTANO LAJAS

Ubicación Política:

Región : Cajamarca
Distrito : Lajas
Periodo : 1985-2021
Provincia : Chota

Ubicación Geográfica:

Latitud: 6° 33' 43.77"
Longitud: 78° 44' 19.87"
Altitud : 2163 msnm

Precipitación Máxima en 24 Horas (mm).

Nº REG	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX
1	1985	0	0	0	0	0	0	8	15.4	9.5	0	0	17.9	17.9
2	1986	0	27.4	15.4	38	23.3	1.8	1.8	12.4	8.6	20.2	30	29.1	38
3	1987	29.6	26	9.9	17.5	4.5	1.2	14.4	15.7	34	17.5	29	16.1	34
4	1988	28.6	24.4	21.2	31.2	23.8	21.3	4.4	12.5	18	10.5	20.5	24	31.2
5	1989	32.8	51.5	82.1	25.3	17	25.5	10.2	31.7	35.7	44	33.3	4.5	
6	1990	24.5	14	9.2	18.8	22.2	5.2	3.2	10.7	1.7	43.3	16.9	10.2	43.3
7	1991	3	31.1	22.7	33.9	4.5	3.2	17.6	0	13.2	10.9	12.8	23.1	33.9
8	1992	14.3	32.2	18.7	37.8	13	11.8	14.6	6.5	28.1	26.2	14.5	7.7	37.8
9	1993	17.1	0	20.9	13	14.2	6.8	5.2	0	18.1	25.2	19.2	25.8	25.8
10	1994	20.3	23.3	26.6	19.3	16	13.8	2.4	0	31.8	7.9	22	17.6	31.8
11	1995	6.5	21.6	38.1	21.2	15.2	3	19.3	20.7	15.2	20.2	9.1	17.5	38.1
12	1996	19.3	22.7	20.5	17.9	10	15	2.1	10.4	21.7	31.1	17.5	5.8	31.1
13	1997	10.7	28.6	23	25.5	6.1	10.7	0.4	0.3	6.6	14.5	14.2	48.3	48.3
14	1998	28.1	28.6	36.8	63.4	28.2	0.3	5.1	16.6	18.5	29.1	19.2	69.1	69.1
15	1999	32	32.4	37.2	15	7.8	41.4	9	8.1	27.7	53.3	16.7	19.2	53.3
16	2000	18.7	18.6	17	35.4	24.5	27.5	0.9	13	7.7	3.3	9	29.1	35.4
17	2001	22.7	11.8	36.5	42.5	27.1	1.7	6.9	0	20	21	15	16.5	42.5
18	2002	20.9	35.5	26.6	24.2	24	1.9	3	1.3	11.7	24.3	24.2	39.5	39.5
19	2003	32.5	27.9	26	32.6	9.6	29.1	4.5	4.3	17.5	18.6	21.1	27.4	32.6
20	2004	26.2	18	27	17.6	43.3	0.8	14.7	1.2	29	18.8	27.7	19.3	43.3
21	2005	7.5	22.1	37.5	25	4	13.6	1.4	5.2	28.5	22.2	29.6	15.8	37.5
22	2006	29.6	36.2	42.4	30.3	1.2	9.2	13.6	10.1	37.1	18.4	32.4	26.7	42.4
23	2007	25.3	11.2	22.3	34.4	25.2	0	4.7	12.2	12.3	41.2	32.7	12.9	41.2
24	2008	49	35	20.4	11.8	12.7	10.8	2.6	17.6	35.5	43.4	26.2	8.2	49
25	2009	24	20.1	43.9	29.9	23.2	15.6	1.4	4.1	36.2	26.4	54.1	27.2	54.1
26	2010	15.1	57.7	34.2	33.5	13.5	10.3	16.9	12.4	19.4	20	8.6	13.1	57.7
27	2011	12.3	20.2	19.8	14.3	19.5	0.8	8.2	3.4	17.8	11.8	11.6	28.8	28.8
28	2012	26.7	48.5	36.4	47.6	18.9	0.6	4.8	0.6	15.8	23.1	31.4	35.7	48.5
29	2013	50.4	14.6	25.7	18.4	36.1	5.9	18.8	17.6	6	17.8	5.7	10.3	50.4
30	2014	16.6	22.1	24.1	16.8	34.6	3.1	8.7	11.9	11.1	17.7	40	16.5	40
31	2015	35	18	31.4	19	30.8	16.7	3.2	2.5	3.5	41.1	37.4	19.7	41.1
32	2016	20.3	32.4	37.5	31.5	19.6	29.4	0	0	26.7	15.8	16.8	17	37.5
33	2017	29.2	18.7	41.8	22.2	23.3	25.4	0	33.4	14	24.4	32	18	41.8
34	2018	34.4	40	20	38	19.5	5.8	0	0	32	35.7	46.5	12.4	46.5
35	2019	16.7	41.1	18.9	48.8	41.9	5.1	6.5	0	16.4	21.8	16	27	48.8
36	2020	6.7	25.5	23.6	44	18.1	21.4	27.9	5.5	21.9	34.5	0	0	44
37	2021	25.3	41.9	40.9	25.6	24.8	26.2	0	0	0	0	0	0	41.9

Fuente : elaboración propia



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022



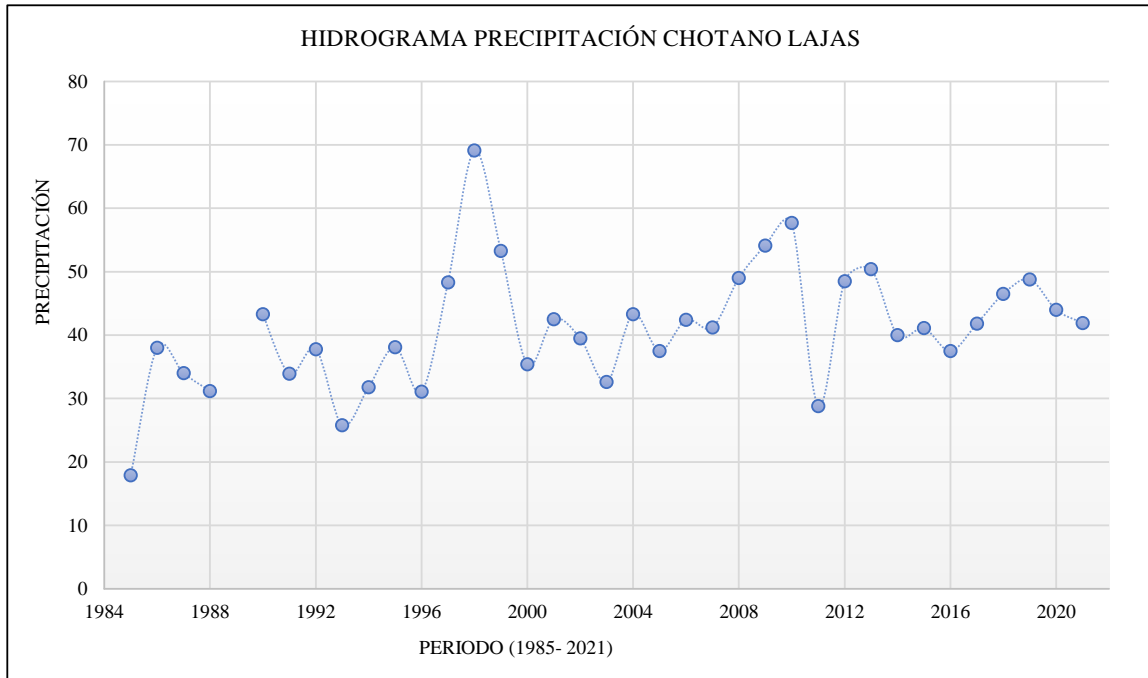
ESTACIÓN: CHOTANO LAJAS

Ubicación Política:

Región : Cajamarca
Distrito : Lajas
Periodo : 1985-2021
Provincia : Chota

Ubicación Geográfica:

Latitud: 6° 33' 43.77"
Longitud: 78° 44' 19.87"
Altitud : 2163 msnm





PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE KOLMOGOROV - SMIRNOV (HIDROESTA 2)

a). 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	17.9
2	38.0
3	34.0
4	31.2
5	82.1
6	43.3
7	33.9
8	37.8
9	25.8
10	31.8
11	38.1
12	31.1
13	48.3
14	69.1

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): 42.1676
De escala (S): 11.6158
Con momentos lineales:
Media lineal (Xl): 42.1676
Des. Estandar (S l): 10.858

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 0.1215, es menor que el delta tabular 0.2236. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%.

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	17.9	0.0263	0.0183	0.0127	0.0080
2	25.8	0.0526	0.0794	0.0659	0.0268
3	28.8	0.0789	0.1249	0.1091	0.0460
4	31.1	0.1053	0.1703	0.1540	0.0651
5	31.2	0.1316	0.1725	0.1562	0.0410
6	31.8	0.1579	0.1861	0.1698	0.0282
7	32.6	0.1842	0.2051	0.1891	0.0209
8	33.9	0.2105	0.2383	0.2232	0.0278

Archivos y resultados: Crear, Accesar, Excel, Reporte

El delta teórico es 0.1215, menor que el delta tabular 0.2236, los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significancia de 5%.

b). Prueba de bondad de ajuste Distribución LogNormal 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	17.9
2	38.0
3	34.0
4	31.2
5	82.1
6	43.3
7	33.9
8	37.8
9	25.8
10	31.8
11	38.1
12	31.1
13	48.3
14	69.1

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 log-normal:
Con momentos ordinarios:
De escala (μy): 3.7065
De forma (Sy): 0.2702
Con momentos lineales:
De escala (μyl): 3.7065
De forma (Syl): 0.2592

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 0.0910, es menor que el delta tabular 0.2236. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%.

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	17.9	0.0263	0.0012	0.0008	0.0251
2	25.8	0.0526	0.0457	0.0392	0.0070
3	28.8	0.0789	0.1001	0.0909	0.0211
4	31.1	0.1053	0.1594	0.1494	0.0542
5	31.2	0.1316	0.1623	0.1523	0.0308
6	31.8	0.1579	0.1803	0.1702	0.0224
7	32.6	0.1842	0.2054	0.1956	0.0212
8	33.9	0.2105	0.2490	0.2400	0.0385

Archivos y resultados: Crear, Accesar, Excel, Reporte

El delta teórico es 0.0910, menor que el delta tabular 0.2236, los datos se ajustan distribución Log-Normal 2 parámetros, con un nivel de significancia de 5%.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022



PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE

a). Prueba de bondad de ajuste KOLMOGOROV-SMIRNOV.

		HIDROESTA 2	
Nº	Tiempo de Retorno Tr(años)	Pmáx 24Hr (mm) D. Normal	Pmáx 24Hr (mm) D. Log. Normal 2P
1	10	57.06	57.56
2	25	62.51	65.34
3	50	66.03	70.92
4	75	67.92	74.1
5	100	69.2	76.34
6	500	75.60	88.61
Delta	Δ Teórico	0.1215	0.0910
	Δ Tabular	0.2236	0.2236

Las precipitaciones de la estación CHOTANO LAJAS, se ajustan a las dos distribuciones, puesto que el delta teórico es menor que el delta tabular.

Descripción	HIDROESTA 2	Δ Teórico	Δ Tabular
Distribución	Normal	0.1215	0.2236
	Log. Normal 2P	0.0910	0.2236

Se elige el menor Δ Teórico

0.0910

Elegiremos la distribución Log-Normal 2 Parámetros, por tener un Δ Teórico menor, con un nivel de significancia del 5% y una probabilidad del 95%.

b). Elegir La distribución LogNormal 2P.

RESUMEN P. (mm)/24h

HIDROESTA 2	
T(AÑOS)	LOG NORMAL 2P
10	57.56
25	65.34
50	70.92
75	74.10
100	76.34
500	88.61

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

Nº	X
1	17.9
2	38.0
3	34.0
4	31.2
5	82.1
6	43.3
7	33.9
8	37.8
9	25.8
10	31.8
11	38.1
12	31.1
13	48.3
14	69.1

Caudal de diseño:

Caudal (Q): 76.34 m³/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:

Con momentos ordinarios:

De escala (μ): 3.7065

De forma (S_y): 0.2702

Con momentos lineales:

De escala (μ): 3.7065

De forma (S_y): 0.2592

Al procesar las precipitaciones máximas mensuales por el programa Hidroesta, estos datos presentan un mejor ajuste a la distribución Log-Normal 2 Parámetros.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022



Transferencia y Generación de Información Hidrológica

(Ortiz, 2016):

Todas las leyes físicas o parámetros adimensionales y sus combinaciones pueden convertirse en funciones de transferencia de información entre sistemas hidrológicos similares.

Fórmula en función de transferencia: Para características de precipitación

$$I_d = H_e t_e^{-1} I_o$$

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.

Donde

$$\frac{I_c}{I_e} = \frac{H_c}{H_e} \left(\frac{t_e}{t_c} \right)$$

- 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)

(Ortiz, 2016):

Deduciendo la fórmula 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 $P = [LT^{-1}]^a [L]^b [T]^c$

$$\text{Entonces } P = L^a T^{-a} L^b T^c \quad \Rightarrow \quad \text{Entonces } L^0 T^0 = L^{a+b} T^{-a+c}$$

$$0 = a + b \quad \dots\dots (1)$$

$$0 = -a + c \quad \dots\dots (2)$$

Resolviendo el Sistema: $a = c = -b$ para $a = 1, c = 1, y b = -1$

ENTONCES $P = LT^{-1} L^{-1} T$

Reemplazando el análisis dimensional a los parámetros:

$$I_c^1 \times H_c^{-1} \times t_c = I_e^1 \times H_e^{-1} \times t_e$$

Obtenemos:

$$\frac{I_c}{I_e} = \frac{H_c}{H_e} \left(\frac{t_e}{t_c} \right)$$

Adimensionalmente
[I] = [P]

Fórmula Final para la Transferencia

$$P_c = \frac{H_c}{H_e} \times P_e$$

Donde

- Pe = Precipitaciones de estación.
- Pc = Precipitaciones de cuenca.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022



GENERACIÓN DE PRECIPITACIONES PARA LA MICROCUENCA DEL RÍO JALQUEÑO

PARTIREMOS DE LA SIGUIENTE RELACIÓN:

$$P_{XXX} = P_{CHOTA} \frac{H_{XXX}}{H_{CHOTA}}$$

ALTITUD DE LA ESTACIÓN CHOTANO LAJAS = **2163** m.s.m.n

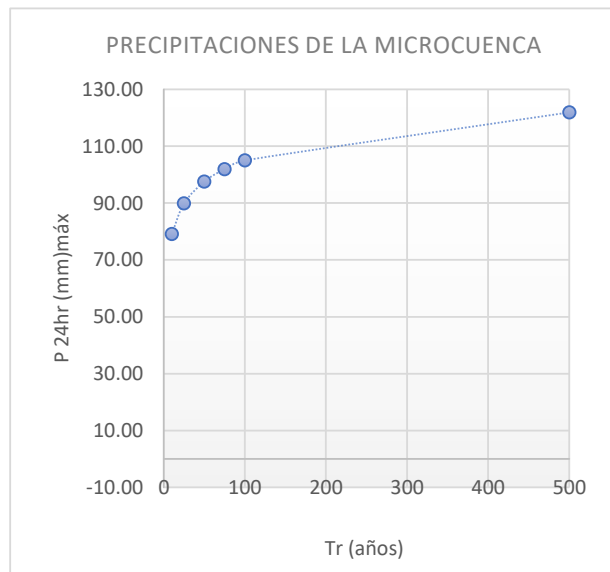
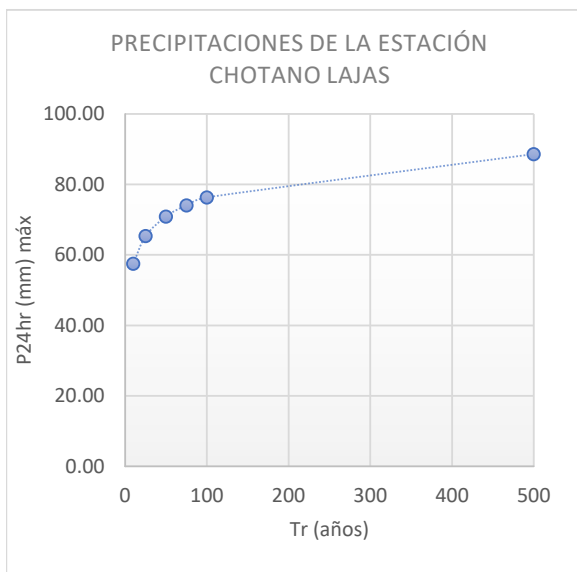
ALTITUD MEDIA DE LA MICROCUENCA = **2975.7** m.s.m.n

PRECIPITACIONES DE ESTACIÓN CHOTANO LAJAS		
N°	T (AÑOS)	P24hr máx
1	10	57.56
2	25	65.34
3	50	70.92
4	75	74.10
5	100	76.34
6	500	88.61

PRECIPITACIONES DE LA MICROCUENCA		
N°	T (AÑOS)	P24hr máx
1	10	79.19
2	25	89.89
3	50	97.57
4	75	101.94
5	100	105.02
6	500	121.90

Para hallar nuestros caudales se trabajará con los tiempos de retorno
TR = (10, 25, 50, 100, 500) años

Pmáx. EN 24 HORAS (mm) = 121.90





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022



CÁLCULO DE LOS CAUDALES MÁXIMOS

Método Racional Modificado

Para realizar el cálculo de los caudales punta se utiliza el Método Racional Modificado, al cual se aplica las variaciones propuestas por J.R Témez (MTC, 2018)

El límite de aplicación de este método es impuesto por el Tiempo de Concentración (T_c) entre 0.25 y 24 horas, y la superficie de estudio de la cuenca con área menor de 770 km^2 .

Para la aplicación del método se ha definido y evaluado los siguientes parámetros básicos

a). Características físicas de la microcuenca:

Área de la Cuenca	53.43	Km ²
Longitud del Curso Principal	12.08	Km
Pendiente del Curso Principal	0.104	m/m

b). Tiempo de Concentración :

$$t_c = 0.3 \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0.76} \quad 3.06 \quad \text{horas}$$

Dónde:

T_c : Tiempo de concentración (horas).

L : Longitud del curso principal (km).

J : Pendiente media del curso principal (m/m).

c). Coeficiente de Uniformidad :

$$K = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25} + 14} = 1.225$$

Dónde:

T_c : Tiempo de concentración (horas).

d). Coeficiente de Similitud :

$$K_a = 1 - \frac{\log A}{15} = 0.885$$

Dónde:

A : Área de la Cuenca (Km²) .



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022



e). Precipitación máxima corregida para diferentes periodos de retorno sobre la cuenca :

$$P'_d = P_d * K_a =$$

Donde:

Ka : Factor reductor

Pd : Precipitación máxima (mm).

P'd : Precipitación máxima modificada en (mm).

Periodo de Retorno T (años)	Probabilidad de no excedencia (P)	Pmax (mm), en Hidroesta 2, D. Log-Normal 2P	P'd .máx (mm), corregidas
25	0.96	89.89	79.54
50	0.98	97.57	86.33
100	0.99	105.02	92.93
500	0.998	121.90	107.86

f). Intensidad de Precipitación

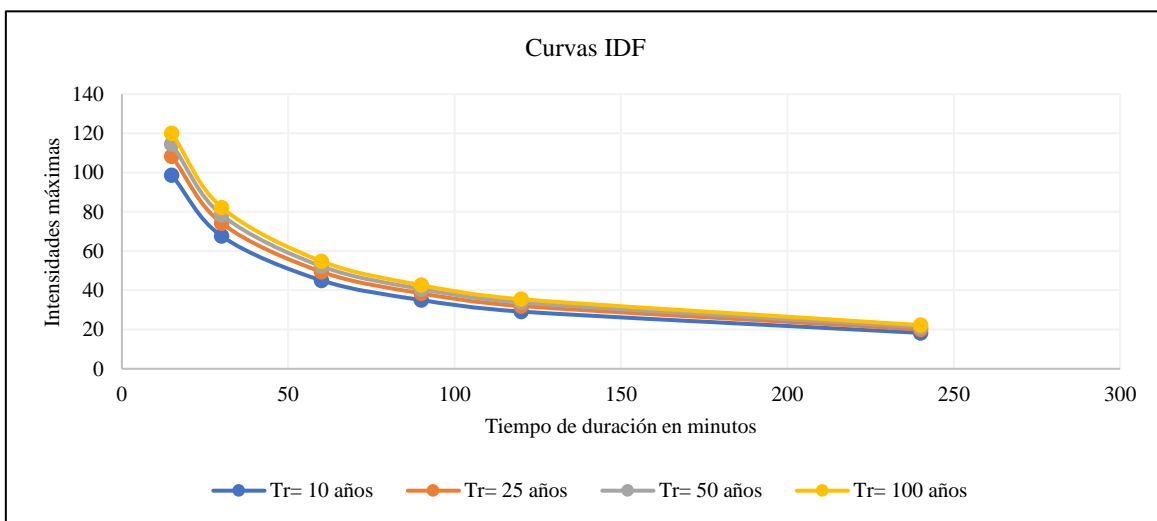
$$I = \frac{P'_d}{24} * (11)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

Donde:

P'd: Precipitación máxima modificada en (mm)

Tc: Tiempo de concentración (horas).

Periodo de Retorno T (años)	Intensidades Máximas (mm/h) para Duración en Minutos					
	15. min	30. min	60. min	90. min	120. min	240. min
25	79.917	54.714	36.454	28.365	23.591	14.797
50	86.742	59.386	39.567	30.787	25.605	16.060
100	93.371	63.925	42.591	33.140	27.562	17.288
500	108.378	74.200	49.437	38.466	31.992	20.066





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022



g). Coeficiente de escorrentía

$$C = \frac{(P_d - P_o) * (P_d + 23 * P_o)}{(P_d + 11 * P_o)^2}$$

Donde:

Pd : Precipitación máxima diaria (mm)

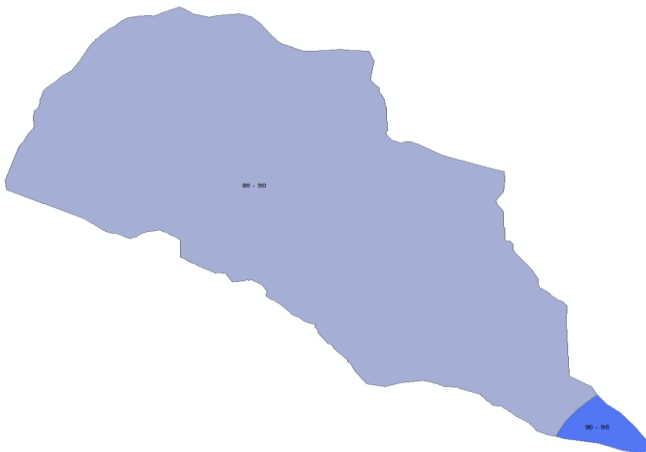
P0 : Umbral de escorrentía = $\left(\frac{5000}{CN}\right) - 50$

CN : Número de curva

Intensidades máx para Tc = 3.06 horas

Tr	Imáx
25	17.773
50	19.291
100	20.765
500	24.103

La microcuenca de estudio se encuentra en dos CN



Áreas	CN	Área Km2
A1=	86 - 90	52.22
A2=	90 - 95	1.21

Según el (MTC, 2018). El A1, y A2.

Descripción del uso del suelo

Tierra cultivada:

Sin tratamiento de conservación

Grupo Hidrológico del Suelo

pertenece al tipo (D)

A1=	CN=	86
A2=	CN=	90

$$CN_{prom} = \frac{86 \times 102.23 + 90 \times 7.21 + 90 \times 17.09}{126.53} = 86.1$$

Precipitación máxima diaria (mm) de la estación.

Pd : 57.70 mm

Coficiente de escorrentía	C
Cprom	0.563

Umbral de escorrentía

$$P_o = \left(\frac{5000}{CN}\right) - 50 = 8.08$$

h). Caudales para diferentes tiempos de retorno

Donde:

Q= Caudal para un periodo de retorno (m3/s)

C= Coficiente de escorrentía

I= Imáx horaria (mm/h)

A= Área de la cuenca en (Km2)

K= Coeficiente de uniformidad

$$Q = \frac{CIA}{3.6} K =$$

Tr	Q (m3/s)
25	181.69
50	197.21
100	212.28
500	246.40

Anexo E. Documento emitido por SENAMHI



Karina del Rocio Yrigoín Medina <karidelrocio.98@gmail.com>

TESISTA KARINA DEL ROCIO YRIGOIN MEDINA

Luis Felipe Gamarra Chávarry (UACGD) <lgamarra@senamhi.gob.pe>

14 de julio de 2022, 12:17

Para: "karidelrocio.98@gmail.com" <karidelrocio.98@gmail.com>, "Manuel Jesus Valverde Bocanegra (UACGD)" <mvalverde@senamhi.gob.pe>, "Milagros Del Pilar Martinez Tabraj (UACGD)" <mmartinez@senamhi.gob.pe>, "Carmen Rosa Sulca Guzman (UACGD)" <csulca@senamhi.gob.pe>

TESISTA KARINA DEL ROCIO YRIGOIN MEDINA:

Reciba el cordial saludo del SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGIA DEL PERU - SENAMHI, a fin de remitirle los datos disponibles de la estación meteorológica CHOTANO LAJAS comprendida en el expediente N° 4469, escala DIARIA, periodo (1971 - 2021); 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, tesisistas 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), estará atenta al cumplimiento de dicho acuerdo, saludos.

Nota: Sólo se envía lo disponible en nuestra base de datos. La estación Chotano Lajas es una estación pluviométrica; es decir solo mide precipitación.

Expediente: 4469

--

**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
W: www.senamhi.gob.pe

SENAMHI es una institución responsable con el medio ambiente. Le pedimos no imprimir este correo a menos que sea absolutamente necesario. Reduzca - Reuse - Recicle

**CHOTANO LAJAS_D_1985-2021.xlsx**77K [Visualizar como HTML](#) [Explorar y descargar](#)

Anexo F. Validación de instrumentos

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 1, EXPERTO 1

I. REFERENCIA

1.1.	Título	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022
1.2.	Autor	KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO
1.3.	Experto	Mg. Ing. CLAUDIA EMILIA BENAVIDEZ NÚÑEZ
1.4.	Especialidad	Ingeniería Civil
1.5.	Cargo actual	Docente nombrado en la Universidad Nacional Autónoma de Chota
1.6.	Grado académico	Magister
1.7.	Institución	Universidad Nacional Autónoma de Chota
1.8.	Tipo de instrumento	CUESTIONARIO DE VULNERABILIDAD FRENTE A INUNDACIONES EN LAJAS
1.9.	Lugar y fecha:	CHOTA, 05 DE OCTUBRE DEL 2022

II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS

Nº	Evidencias	0	1	2	3	4	5
1	Pertinencia de indicadores						X
2	Formulación con lenguaje apropiado						X
3	Adecuado a los sujetos en estudio						X
4	Facilita la prueba de hipótesis						X
5	Suficiente para medir la variable						X
6	Facilita la interpretación del instrumento						X
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología						X
8	Expresado en hechos perceptibles					X	
9	Tiene secuencia lógica						X
10	Basado en aspectos teóricos						X
							49

Coefficiente de valoración porcentual	98 %
--	------

Observaciones y/o recomendaciones

.....

.....

.....



 CLAUDIA E. BENAVIDEZ NUÑEZ
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP. Nº 176824

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 1, EXPERTO 2

I. REFERENCIA

1.1.	Título	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022
1.2.	Autor	KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO
1.3.	Experto	Ing. YAN WINANS TICLLA SÁNCHEZ
1.4.	Especialidad	Ingeniería Civil
1.5.	Cargo actual	Encargado de laboratorio en la Universidad Nacional Autónoma de Chota
1.6.	Grado académico	Ingeniero Civil
1.7.	Institución	Universidad Nacional Autónoma de Chota
1.8.	Tipo de instrumento	CUESTIONARIO DE VULNERABILIDAD FRENTE A INUNDACIONES EN LAJAS
1.9.	Lugar y fecha:	CHOTA, 05 DE OCTUBRE DEL 2022

II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS

Nº	Evidencias	0	1	2	3	4	5
1	Pertinencia de indicadores						X
2	Formulación con lenguaje apropiado					X	
3	Adecuado a los sujetos en estudio					X	
4	Facilita la prueba de hipótesis						X
5	Suficiente para medir la variable						X
6	Facilita la interpretación del instrumento						X
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología						X
8	Expresado en hechos perceptibles						X
9	Tiene secuencia lógica						X
10	Basado en aspectos teóricos						X
							28

Coefficiente de valoración porcentual	96 %
--	------

Observaciones y/o recomendaciones

.....

.....

.....


 Yan Winans Ticlla Sanchez
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 284421

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 1, EXPERTO 3

I. REFERENCIA

1.1.	Título	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022-
1.2.	Autor	KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO
1.3.	Experto	Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO
1.4.	Especialidad	Ingeniería Civil
1.5.	Cargo actual	Docente nombrado en la Universidad Nacional Autónoma de Chota
1.6.	Grado académico	Doctor
1.7.	Institución	Universidad Nacional Autónoma de Chota
1.8.	Tipo de instrumento	CUESTIONARIO DE VULNERABILIDAD FRENTE A INUNDACIONES EN LAJAS
1.9.	Lugar y fecha:	CHOTA, 05 DE OCTUBRE DEL 2022

II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS

Nº	Evidencias	0	1	2	3	4	5
1	Pertinencia de indicadores						X
2	Formulación con lenguaje apropiado						X
3	Adecuado a los sujetos en estudio						X
4	Facilita la prueba de hipótesis						X
5	Suficiente para medir la variable						X
6	Facilita la interpretación del instrumento						X
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología						X
8	Expresado en hechos perceptibles						X
9	Tiene secuencia lógica						X
10	Basado en aspectos teóricos						X
							50

Coefficiente de valoración porcentual	100 %
--	-------

Observaciones y/o recomendaciones

.....



 Dr. Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro

Anexo G. Cuestionario de vulnerabilidad frente a inundaciones



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**
¡ UN SUEÑO HECHO REALIDAD !

*Evaluación del nivel de riesgo a inundación por
desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas,
Chota, 2022*

Instrucciones. El presente cuestionario es anónimo, y será utilizado sólo para fines de investigación científica. Se le ruega sea sincero(a) en sus respuestas. Muchas gracias por su participación.

Ítem	Manzana	Número de Lote

Condición de ocupación de vivienda		
Ocupada	Desocupada	Terreno
Inhabitada	Edificios públicos	Lote sin construir

- 1) Número de personas que, viven en su vivienda:
 - a. Más de 6
 - b. De 4 a 6
 - c. De 2 a 3
 - d. Persona sola
 - e. Deshabitado
- 2) ¿Cuenta con acceso a los servicios básicos?
 - a. No cuenta con ningún servicio básico
 - b. No tiene agua
 - c. No tiene electricidad
 - d. No tiene desagüe
 - e. Tiene todos los servicios básicos
- 3) ¿Tiene acceso a seguro de salud?
 - a. Ningún miembro del hogar tiene seguro de salud
 - b. Pocos tienen seguro de salud
 - c. Algunos tienen seguro de salud
 - d. La mayoría tienen seguro de salud
 - e. Todos tienen seguro de salud
- 4) ¿Cuál es el grado de instrucción de la mayoría de miembros de la familia?
 - a. Sin ningún grado de instrucción
 - b. Primaria completa
 - c. Secundaria completada
 - d. Carrera técnica
 - e. Carrera universitaria
- 5) ¿Algún miembro de la familia está capacitado en temas de gestión del riesgo?
 - a. No capacitado
 - b. Escasamente capacitado
 - c. Regularmente capacitado
 - d. Constantemente capacitado
 - e. Muy bien capacitado
- 6) ¿Los miembros de su familia tienen conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres por inundaciones?
 - a. Desconocimiento por parte de la familia
 - b. Conocimiento escaso
 - c. Conocimiento regular
 - d. La mayoría tienen conocimiento
 - e. Todos tienen conocimiento
- 7) ¿Cuál sería la actitud de la mayoría de miembros de la familia, frente a una inundación?
 - a. Fatalista
 - b. Escasamente previsor
 - c. Parcialmente previsor
 - d. Generalmente previsor
 - e. Previsor
- 8) ¿Cuál es la cercanía de su vivienda a una fuente de agua?
 - a. Muy cercana 20 m
 - b. Cercana 20 – 100 m
 - c. Medianamente cercana 100 -500 m

- d. Alejada 500 – 1000 m
 - e. Muy alejada > 1000 m
- 9) Material de construcción de la vivienda
- a. Estera/cartón
 - b. Madera
 - c. Adobe o tapial
 - d. Ladrillo o bloque de cemento
 - e. Aporticadas, dual
- 10) Estado de conservación de la vivienda
- a. Muy malo
 - b. Malo
 - c. Regular
 - d. Bueno
 - e. Muy bueno
- 11) Antigüedad de la construcción
- a. 40-50 años
 - b. 30-40 años
 - c. 20-30 años
 - d. 10-20 años
 - e. < 10 años
- 12) Configuración en elevación de la edificación
- a. 1 nivel
 - b. 2 niveles
 - c. 3 niveles
 - d. 4 niveles
 - e. 5 a más niveles
- 13) ¿Cuál es el uso de la edificación?
- a. Vivienda y comercio
 - b. Solo vivienda
 - c. Solo comercio
 - d. Depósitos u otros
 - e. Lote sin construir
- 14) ¿Cuál es el ingreso familiar promedio mensual?
- a. < 500 soles
 - b. 500 a 1000 soles
 - c. 1000 a 1500 soles
 - d. 1500 a 3000 soles
 - e. >3000 soles
- 15) Obras de contención
- a. Ninguna
 - b. Vegetación ribereña
 - c. Sacos de arena
 - d. Drenaje pluvial
 - e. Muros de contención
- 16) ¿Tiene área agrícola expuesta frente a una inundación?
- a. 75 a 100%
 - b. 50 – 75
 - c. 25 – 50
 - d. 5 – 25
 - e. No hay área agrícola
- 17) ¿Cómo es el manejo y disposición de residuos sólidos en su barrio?
- a. Sin recojo de residuos sólidos
 - b. Botadero en el cauce del río
 - c. Recojo con moto furgón
 - d. Recojo municipal
 - e. No genera (no viven)
- 18) ¿Algún miembro de su familia tiene conocimiento y cumple la normativa ambiental?
- a. Desconocen la existencia de normatividad
 - b. Escaso conocimiento de la normatividad, pero no se cumple
 - c. Poco conocimiento de la normatividad, y escaso cumplimiento
 - d. Conocimiento de la normatividad, y cumplimiento parcial
 - e. Conocimiento y cumplimiento de la normatividad
- 19) ¿Algún miembro de su familia tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RR.NN?
- a. Todos los miembros de la familia no tienen conocimientos
 - b. Algunos poseen conocimientos
 - c. La mayoría posee conocimientos
 - d. Todos poseen conocimientos, pero pocos lo aplican
 - e. Todos poseen y aplican los conocimientos
- 20) ¿Algún miembro de su familia recibe capacitaciones en temas de conservación ambiental?
- a. No reciben capacitaciones
 - b. Escasamente capacitados
 - c. Regularmente capacitados
 - d. Capacitados
 - e. Capacitados que además hacen difusión de lo aprendido

Anexo H. Respuestas del cuestionario de vulnerabilidad

ÍTEM	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/desocupada/ terreno)	Numero de integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación	Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención	Área agrícola expuesta	Manejo y disposición de los residuos sólidos	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	Capacitación en temas de conservación ambiental
1	MZ-24	1	Ocupada	3	e	e	b	c	a	c	b	c	c	a	b	a	b	a	a	d	c	b	c
2	MZ-24	2	Desocupada								b	d	d	e	a	d							
3	MZ-24	3	Ocupada	4	e	e	c	a	a	a	b	d	d	b	b	b	c	b	c	d	a	a	a
4	MZ-24	4	Ocupada	4	e	e	e	c	e	c	b	d	d	b	b	b	d	a	a	d	a	c	c
5	MZ-24	5	Ocupada	5	e	e	c	a	d	c	b	d	d	b	c	b	c	a	e	d	d	b	a
6	MZ-24	6	Ocupada	6	e	e	c	b	a	a	b	d	d	e	c	b	c	a	e	d	a	a	a
7	MZ-24	7	Ocupada								b	d	c	d	b	b							
8	MZ-24	8	Ocupada	7	e	d	c	a	e	d	b	d	d	e	c	a	e	a	e	d	d	a	a
9	MZ-24	9	Ocupada								b	c	b	a	b	b							
10	MZ-24	10	Ocupada	4	e	e	e	a	e	d	c	d	d	a	b	a	e	a	e	d	d	c	c
11	MZ-24	11	Ocupada	4	e	e	c	a	e	b	c	c	b	a	b	b	b	a	e	d	a	a	a
12	MZ-24	12	Ocupada	3	e	c	e	a	d	c	c	c	c	b	b	a	c	a	e	c	a	a	a
13	MZ-24	13	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
14	MZ-24	14	Ocupada	3	e	a	a	a	c	b	c	c	c	a	a	a	a	a	e	c	a	a	a
15	MZ-24	15	Ocupada	4	e	b	c	c	d	c	c	d	d	a	b	a	c	c	e	d	a	a	a
16	MZ-24	16	Ocupada								b	c	c	b	b	b							
17	MZ-24	17	Ocupada	3	e	e	b	c	a	c	b	c	c	a	b	a	b	a	a	d	c	b	c
18	MZ-24	18	Ocupada								b	d	d	d	c	a							
19	MZ-24	19	I.E 10433								b												
20	MZ-25	1	Defensoría								c	c	c	a	b								
21	MZ-25	2	Ocupada	4	e	e	c	a	d	d	c	d	d	a	b	a	b	d	e	d	a	b	a
22	MZ-25	3	Ocupada	2	e	e	a	a	a	a	c	c	b	a	b	b	a	a	e	c	a	a	a
23	MZ-25	4	Ocupada								c	d	d	d	c	a							
24	MZ-25	5	Ocupada								c	d	c	b	b	b							
25	MZ-25	6	Ocupada								c	d	c	b	b	b							
26	MZ-25	7	Ocupada								c	c	c	a	b	b							
27	MZ-25	8	Ocupada	4	e	e	c	c	c	c	c	d	d	d	c	c	a	a	b	d	a	a	a
28	MZ-25	9	Ocupada	2	e	e	b	a	e	b	c	c	d	b	b	a	a	a	e	d	a	a	a
29	MZ-25	10	Inhabitada								c	c	a	a	b								
30	MZ-25	11	Ocupada	3	e	e	b	b	c	b	c	c	c	a	b	b	a	a	c	d	a	a	a
31	MZ-25	12	Ocupada	5	e	e	c	c	a	c	b	d	d	b	b	a	c	a	e	d	b	b	a
32	MZ-25	13	Ocupada								b	d	d	c	b	a							
33	MZ-25	14	Ocupada	6	e	b	e	c	c	c	b	d	c	c	b	b	b	a	e	d	c	b	a
34	MZ-25	15	Ocupada	2	e	e	c	a	c	c	b	c	c	a	b	a	a	a	e	c	a	a	a
35	MZ-25	16	Ocupada								b	c	c	a	b	b							
36	MZ-25	17	Ocupada	3	e	e	b	a	e	c	b	d	d	e	d	b	a	a	e	c	a	a	a
37	MZ-25	18	Ocupada	4	e	d	c	b	a	a	b	c	c	c	b	b	a	a	e	c	a	a	a
38	MZ-25	19	Ocupada								b	d	d	d	a	b							
39	MZ-34	1	Ocupada								b	d	e	e	b	d							
40	MZ-34	2	Ocupada								b	c	c	b	b	b							
41	MZ-34	3	Ocupada	1	e	e	b	b	e	c	c	d	d	c	b	b	a	a	e	c	a	a	a
42	MZ-34	4	Ocupada	4	e	e	c	c	d	c	c	d	d	d	a	c	a	a	e	d	a	a	a
43	MZ-34	5	Ocupada	4	e	c	e	a	b	b	c	d	c	d	a	b	c	a	e	d	a	a	a
44	MZ-34	6	Ocupada	5	e	d	c	a	e	c	b	d	d	c	b	b	c	a	e	c	a	a	a
45	MZ-34	7	Ocupada	3	e	e	c	a	e	d	b	d	d	d	b	b	a	a	e	d	a	e	b
46	MZ-34	8	Ocupada	4	e	e	e	a	b	c	b	d	d	e	d	a	d	a	e	d	a	a	a
47	MZ-34	9	Ocupada	1	e	e	d	a	e	c	b	d	d	d	c	a	d	a	e	d	a	a	a
48	MZ-34	10	Ocupada	4	e	e	c	c	e	d	c	c	c	a	b	a	c	a	e	d	a	c	c
49	MZ-34	11	Ocupada	3	e	a	c	a	a	c	c	c	c	b	b	a	a	a	e	d	a	a	a
50	MZ-34	12	Ocupada									d	d	c	b	a							
51	MZ-35	1	Ocupada								a	d	d	b	c	a							
52	MZ-35	2	Ocupada								a	d	d	b	c	a							
53	MZ-35	3	Ocupada								a	c	b	b	c	b							
54	MZ-35	4	Ocupada	2	e	b	c	c	e	e	a	d	e	a	b	a	c	e	e	d	c	c	a

ÍTEM	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	Numero de integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación	Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención	Área agrícola expuesta	Manejo y disposición de los residuos sólidos	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	Capacitación en temas de conservación ambiental
55	MZ-35	5	Ocupada	4	e	d	e	a	e	c	a	d	c	c	a	c	d	a	e	d	d	c	d
56	MZ-35	6	Ocupada	4	e	e	d	b	e	d	a	c	c	c	c	a	b	e	e	d	d	c	a
57	MZ-35	7	Ocupada						e	d	a	c	c	c	c	a	b	e	e	d	d	c	a
58	MZ-35	8	Ocupada	6	e	e	c	a	a	d	a	d	c	d	c	b	c	e	e	d	a	b	a
59	MZ-35	9	Ocupada	4	e	d	a	a	c	d	a	d	b	e	c	a	b	e	e	d	a	d	b
60	MZ-35	10	Ocupada	4	e	e	b	b	b	d	a	d	c	c	b	a	b	a	e	d	a	a	a
61	MZ-35	11	Ocupada	6	e	c	e	b	c	c	a	d	d	d	c	a	c	a	e	d	a	b	a
62	MZ-35	12	Ocupada	4	e	e	e	e	e	b	a	d	d	e	c	a	d	a	e	d	e	c	a
63	MZ-35	13	Ocupada									c	b	a	b	b							
64	MZ-35 A	1	Ocupada								a	d	b	a	b	b							
65	MZ-35 A	2	Ocupada								a	d	b	a	b	b							
66	MZ-35 A	3	Ocupada	5	e	e	c	a	e	d	a	c	b	b	b	a	b	a	e	d	a	b	a
67	MZ-35 A	4	Ocupada								a	d	d	e	c	a							
68	MZ-35 A	5	Ocupada								a	d	d	e	c	b							
69	MZ-35 A	6	Ocupada								a	d	d	b	c	a							
70	MZ-35 A	7	Ocupada	5	e	d	c	a	d	d	a	d	c	a	c	a	c	b	e	d	b	b	a
71	MZ-36	1	Ocupada	6	e	e	c	c	e	d	c	d	c	a	b	b	b	a	e	d	a	b	a
72	MZ-36	2	Ocupada								c	d	c	b	b	b							
73	MZ-36	3	Ocupada								c	d	d	c	b	b							
74	MZ-36	4	Ocupada								c	c	b	a	b	b							
75	MZ-36	5	Ocupada								c	c	b	b	b	b							
76	MZ-36	6	Ocupada								c	d	d	c	b	b							
77	MZ-36	7	Ocupada	1	e	e	a	a	a	a	c	c	c	a	b	b	a	a	e	d	a	a	a
78	MZ-36	8	Ocupada	1	e	e	e	d	d	e	c	d	d	c	b	a	d	a	c	d	d	d	c
79	MZ-36	9	Ocupada								c	d	d	c	d	a							
80	MZ-36	10	Ocupada	3	e	e	a	a	d	c	c	c	b	a	b	b	a	a	e	c	a	a	a
81	MZ-36	11	Ocupada	4	e	e	c	a	c	d	b	c	c	a	b	b	b	a	e	d	a	a	c
82	MZ-36	12	Ocupada	4	e	e	c	a	d	c	b	c	c	b	b	a	b	a	e	d	a	a	a
83	MZ-36	13	Ocupada								b	c	c	a	b	a							
84	MZ-36	14	Ocupada	3	e	e	c	c	d	d	b	d	d	d	b	a	d	a	e	d	a	a	a
85	MZ-36	15	Ocupada	4	e	e	c	d	d	b	b	c	c	b	b	b	a	a	e	d	a	a	a
86	MZ-36	16	Ocupada	3	e	e	c	c	d	d	b	d	d	d	b	a	d	a	e	d	a	a	a
87	MZ-36	17	Ocupada	4	e	e	b	a	b	c	a	d	d	d	b	a	c	a	e	d	a	a	a
88	MZ-36	18	Pasto													e							
89	MZ-36	19	Pasto													e							
90	MZ-36	20	Pasto													e							
91	MZ-36	21	Pasto													e							
92	MZ-38	1	Inhabitada (desplomada)								a												
93	MZ-38	2	Pasto								a					e							
94	MZ-38	3	Area recreativa (piscinas)								b												
95	MZ-38	4	Pasto								b					e							
96	MZ-38	5	Pasto								b					e							
97	MZ-38	6	Ocupada								b	c	c	b	b	b							
98	MZ-38	7	Ocupada	2	e	e	b	a	d	e	b	d	d	c	c	b	a	a	e	d	e	b	d
99	MZ-38	8	Ocupada								b	c	c	a	b	b							
100	MZ-38	9	Ocupada								b	c	c	a	b	b							
101	MZ-38	10	Ocupada								b	c	c	a	b	b							
102	MZ-38	11	Ocupada								b	c	c	a	b	b							
103	MZ-38	12	Ocupada								c	c	b	a	a	b							
104	MZ-38	13	Ocupada								c	d	d	e	b	b							
105	MZ-38	14	Ocupada								c	c	c	b	b	a							
106	MZ-38	15	Ocupada								c	c	b	a	a	b							
107	MZ-38	16	Ocupada								c	c	c	a	b	a							
108	MZ-38	17	Ocupada								c	c	c	c	b	b							

ÍTEM	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	Numero de integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación	Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención	Área agrícola expuesta	Manejo y disposición de los residuos sólidos	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	Capacitación en temas de conservación ambiental
109	MZ-38	18	Comisaria								c												
110	MZ-38	19	Ocupada								c	d	c	c	b	a							
111	MZ-38	20	Ocupada								c	d	d	e	c	b							
112	MZ-38	21	Ocupada								c	c	b	a	b	b							
113	MZ-38	22	Terreno													e							
114	MZ-38	23	Terreno													e							
115	MZ-38	24	Terreno													e							
116	MZ-38	25	Terreno													e							
117	MZ-39	1	Ocupada								b	c	b	a	b	b							
118	MZ-39	2	Ocupada								b	c	a	a	b	b							
119	MZ-39	3	Ocupada								b	c	b	a	b	b							
120	MZ-39	4	Ocupada								b	c	c	a	b	b							
121	MZ-39	5	Ocupada								b	c	c	a	b	b							
122	MZ-39	6	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
123	MZ-39	7	Ocupada								c	c	d	c	b	a							
124	MZ-39	8	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
125	MZ-39	9	Ocupada								c	d	d	c	b	b							
126	MZ-39	10	Ocupada								c	c	c	c	b	b							
127	MZ-39	11	Ocupada								c	c	b	c	b	a							
128	MZ-39	12	Ocupada								c	c	b	a	b	b							
129	MZ-39	13	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
130	MZ-39	14	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
131	MZ-39	15	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
132	MZ-39	16	Ocupada								c	d	b	d	c	b							
133	MZ-39	17	Ocupada								c	c	e	c	b	b							
134	MZ-39	18	Ocupada								c	d	d	d	b	b							
135	MZ-39	19	Ocupada								c	d	c	c	b	b							
136	MZ-39	20	Ocupada								c	c	d	d	b	b							
137	MZ-39	21	Ocupada								c	c	d	d	b	b							
138	MZ-39	22	Lote sin construir								c					e							
139	MZ-39	23	Ocupada								c	d	e	d	a	b							
140	MZ-39	24	Ocupada								c	c	d	d	b	b							
141	MZ-39	25	Ocupada								c	d	e	d	d	b							
142	MZ-39	26	Ocupada								b	d	e	e	d	b							
143	MZ-39	27	Lote sin construir								b					e							
144	MZ-40	1	Cochera								c	d	d	d	a	d							
145	MZ-40	2	Ocupada								c	d	c	c	b	b							
146	MZ-40	3	Area sin construir								c					e							
147	MZ-40	4	Ocupada								c	d	c	c	b	b	a	e					
148	MZ-40	5	Ocupada		e					d	a	c	c	b	b	b	a	e					
149	MZ-40	6	Ocupada	4	e	c	d	a	d	c	a	d	d	c	c	b	d	a	e	d	a	a	a
150	MZ-40	7	Ocupada								a	c	d	e	c	b							
151	MZ-40	8	Ocupada	7	e	e	c	a	b	e	a	d	d	b	c	b	c	a	e	d	e	c	a
152	MZ-40	9	Ocupada	4	e	e	c	c	e	e	a	d	d	e	b	b	b	a	d	d	d	b	a
153	MZ-40	10	Ocupada	8	e	e	e	a	d	d	b	d	d	e	b	a	c	a	e	d	d	d	a
154	MZ-40	11	Ocupada	3	e	e	c	a	d	d	b	c	c	a	b	a	a	a	e	d	e	a	a
155	MZ-40	12	Ocupada		e						a	c	a	b	b								
156	MZ-40	15	Ocupada	5	e	e	b	a	e	d	b	d	d	e	b	a	b	a	e	d	d	c	a
157	MZ-40	16	Ocupada								b	d	a	b	a								
158	MZ-40	17	Lote sin construir								c					e							
159	MZ-40	18	Ocupada								b	d	d	c	c	b							
160	MZ-40	19	Almacén								b					d							
161	MZ-40	20	Ocupada		e						b	d	d	e	b	b							
162	MZ-40	21	Ocupada		e						b	d	c	d	b	b							

ÍTEM	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	Numero de integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación	Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención	Área agrícola expuesta	Manejo y disposición de los residuos sólidos	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	Capacitación en temas de conservación ambiental
163	MZ-40	22	Area sin construir													e							
164	MZ-40	23	Ocupada	5	e	e	e	b	d	d	b	d	c	a	b	b	d	a	e	d	d	c	a
165	MZ-40	24	Area sin construir								c					e							
166	MZ-41	1	Ocupada	2	e	e	b	c	b	d	a	d	c	c	b	b	a	e	e	d	a	b	c
167	MZ-41	2	Ocupada	4	e	e	c	b	c	d	a	c	c	b	b	b	a	e	e	d	a	a	a
168	MZ-41	3	Ocupada								a	c	c	b	b	b							
169	MZ-41	4	Ocupada	4	e	e	b	a	c	d	a	d	c	e	b	b	a	e	e	d	e	b	a
170	MZ-41	5	Ocupada								a	d	c	b	b	b							
171	MZ-41	6	Ocupada	2	e	e	c	a	c	e	a	d	c	c	b	b	a	e	e	d	d	b	a
172	MZ-41	7	Ocupada								a	d	d	d	b	b							
173	MZ-41	8	Ocupada								a	d	d	e	c	a							
174	MZ-41	9	Ocupada	4	e	e	e	a	d	e	a	d	d	d	b	b	c	e	e	d	e	d	a
175	MZ-41	10	Ocupada								a	d	d	c	b	a		e					
176	MZ-41	11	Ocupada								a	d	c	c	b	b		e					
177	MZ-41	12	Ocupada								a	d	a	a	b	a							
178	MZ-41	13	Ocupada	4	d	e	a	a	c	d	a	c	a	b	b	b	a	e	e	d	a	a	a
179	MZ-41	14	Area sin construir								a					e							
180	MZ-41	15	Desocupada								a	c	a	a	b	b							
181	MZ-41	16	Desocupada								a	c	a	a	b	b							
182	MZ-41	17	Ocupada								a	c	a	a	b	b							
183	MZ-41	18	Ocupada								a	c	c	a	b	b							
184	MZ-41	19	Ocupada								a	c	c	a	b	b							
185	MZ-41	20	Ocupada								a	c	c	b	b	b							
186	MZ-41	21	Desocupada								a	c	c	a	b	b							
187	MZ-42	1	Ocupada								c	d	d	d	c	b							
188	MZ-42	2	Ocupada								c	c	c	a	b	b							
189	MZ-42	3	Ocupada								c	c	d	d	b	b							
190	MZ-42	4	Ocupada								c	c	d	d	b	b							
191	MZ-42	5	Ocupada								c	c	c	c	b	b							
192	MZ-42	6	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
193	MZ-42	7	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
194	MZ-42	8	Ocupada								c	c	c	a	b	b							
195	MZ-42	9	Ocupada								c	c	b	a	b	b							
196	MZ-42	10	Ocupada								b	c	c	c	b	b							
197	MZ-42	11	Ocupada								b	c	c	c	b	b							
198	MZ-42	12	Ocupada								b	c	c	b	b	b							
199	MZ-42	13	Polideportivo								b												
200	MZ-42	14	Ocupada	4	e	e	c	a	c	d	b	c	c	a	b	a	c	a	e	d	d	b	a
201	MZ-42	15	Ocupada	3	e	e	c	a	d	d	b	d	c	b	d	a	c	a	e	d	c	b	a
202	MZ-42	16	Ocupada	4	e	e	c	a	c	d	b	c	c	a	b	b	c	a	e	d	e	b	a
203	MZ-42	17	Ocupada								b	d	d	d	c	b							
204	MZ-42	18	Ocupada	3	e	e	e	a	d	d	b	d	d	c	b	a	c	a	e	d	c	c	a
205	MZ-42	19	Ocupada								b	d	d	e	a	a							
206	MZ-42	20	Ocupada								b	c	c	c	b	b							
207	MZ-42	21	Ocupada								b	d	d	e	b	b							
208	MZ-43	1	Ocupada								a	d	c	c	a	b		a	e	d			
209	MZ-43	2	Ocupada		e						a	d	d	d	b	b		a	e				
210	MZ-43	3	Ocupada								a	d	c	d	b	b			e				
211	MZ-43	4	Ocupada	1	e	e	c	a	e	d	a	d	d	b	b	a	a	a	e	c	b	b	a
212	MZ-43	5	Ocupada		e						a	c	b	a	b	b			e	c			
213	MZ-43	6	Ocupada								a	c	c	a	b	b			e	e			
214	MZ-43	7	Ocupada		e						a	c	b	a	b	b		a	e	e			
215	MZ-43	8	Ocupada								a	c	b	b	b	b		a	e	e			
216	MZ-43	9	Ocupada		e						a	d	c	d	a	c		a	e	e			

ÍTEM	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	Numero de integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación	Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención	Área agrícola expuesta	Manejo y disposición de los residuos sólidos	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	Capacitación en temas de conservación ambiental
217	MZ-43	10	Ocupada	3	e	d	c	a	e	d	b	d	d	e	b	b	b	a	e	e	d	a	a
218	MZ-43	11	Ocupada		e						b	d	d	d	b	b		a	e				
219	MZ-43	12	Ocupada		e						b	d	b	b	b	b		a	e	e			
220	MZ-43	13	Ocupada								b	d	d	d	c	b		a	e	e			
221	MZ-43	14	Terreno																				
222	MZ-43	15	Ocupada	3	e	e	c	a	e	e	c	c	b	c	b	b	a	a	e	d	a	a	a
223	MZ-43	16	Lote sin construir													e							
224	MZ-43	17	Terreno																				
225	MZ-43	18	Terreno																				
226	MZ-43	19	Terreno																				
227	MZ-43	20	Terreno									d	d	e	b	a		a	e	e			
228	MZ-43	21	Ocupada	3	e	e	c	a	a	e	b	d	d	d	a	b	b	a	e	d	b	b	a
229	MZ-43	22	Terreno																				
230	MZ-43	23	Ocupada								b	d	d	b	b	b		a	e				
231	MZ-44	1	Ocupada								a	c	c	b	b	b							
232	MZ-44	2	Ocupada								b	d	d	c	c	b							
233	MZ-44	3	Complejo Deportivo																				
234	MZ-44	4	Polideportivo Escuela																				
235	MZ-44	5	II.EE. Primaria 10432																				
236	MZ-45	1	Ocupada								b	d	c	c	b	a							
237	MZ-45	2	Ocupada								b	c	c	b	b	b							
238	MZ-45	3	Ocupada								b	d	c	c	b	b							
239	MZ-45	4	Ocupada								b	c	c	b	b	b							
240	MZ-45	5	Ocupada								b	d	c	a	b	b							
241	MZ-45	6	Ocupada								b	c	a	a	b	b							
242	MZ-45	7	Ocupada								b	c	d	c	b	b							
243	MZ-45	8	Ocupada								b	c	d	c	b	b							
244	MZ-45	9	Ocupada								b	c	b	a	b	b							
245	MZ-45	10	Ocupada								b	c	a	b	b	b							
246	MZ-45	11	Ocupada								b	c	a	b	b	b							
247	MZ-45	12	Ocupada								b	c	d	d	b	b							
248	MZ-45	13	Ocupada								c	c	c	d	b	b							
249	MZ-45	14	Ocupada								c	c	c	c	b	b							
250	MZ-45	15	Ocupada								c	d	d	d	b	b							
251	MZ-45	16	Ocupada								c	c	c	d	b	b							
252	MZ-45	17	Ocupada								c	c	b	b	b	b							
253	MZ-45	18	Ocupada								c	d	d	e	a	b							
254	MZ-46	1	Ocupada								c	d	d	e	a	b							
255	MZ-46	2	Ocupada								c	c	b	c	b	b							
256	MZ-46	3	Ocupada								c	d	c	e	b	b							
257	MZ-46	4	Ocupada								c	d	d	d	c	b							
258	MZ-46	5	Lote sin construir								c					e							
259	MZ-46	6	Desocupado								c	d	d	e	a	b							
260	MZ-46	7	Ocupada								c	d	c	e	a	b							
261	MZ-46	8	Lote sin construir								c					e							
262	MZ-46	9	Ocupada								c	d	d	c	b	b							
263	MZ-46	10	Lote sin construir								c					e							
264	MZ-47	1	Ocupada								c	d	d	d	b	a							
265	MZ-47	2	Terreno																				
266	MZ-47	3	Terreno																				
267	MZ-47	4	Terreno																				
268	MZ-47	5	Terreno																				
269	MZ-47	6	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
270	MZ-47	7	Lote sin construir																				

ÍTEM	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	Numero de integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación	Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención	Área agrícola expuesta	Manejo y disposición de los residuos sólidos	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	Capacitación en temas de conservación ambiental
271	MZ-47	8	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
272	MZ-47	9	Ocupada								c	d	c	c	b	b							
273	MZ-47	10	Ocupada								c	d	d	d	b	b							
274	MZ-47	11	Ocupada								c	d	d	d	c	b							
275	MZ-47	12	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
276	MZ-47	13	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
277	MZ-47	14	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
278	MZ-47	15	Ocupada								c	c	b	a	b	b							
279	MZ-47	16	Ocupada								c	d	e	e	c	b							
280	MZ-47	17	Ocupada								c	d	e	e	b	b							
281	MZ-47	18	Ocupada								c	c	d	c	b	b							
282	MZ-47	19	Ocupada								c	c	b	a	b	b							
283	MZ-47	20	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
284	MZ-47	21	Ocupada								c	d	e	e	b	b							
285	MZ-47	22	Ocupada								c	c	d	a	b	b							
286	MZ-47	23	Ocupada								c	c	c	a	b	b							
287	MZ-47	24	Ocupada								c	c	c	b	b	b							
288	MZ-47	25	Ocupada								c	c	b	a	b	b							
289	MZ-47	26	Ocupada	5	e	e	c	a	d	d	c	d	d	e	b	a	b	a	e	d	d	b	a
290	MZ-47	27	Ocupada								c	c	a	a	b	b							
291	MZ-47	28	Ocupada								c	c	a	a	a	b							
292	MZ-47	29	Ocupada								c	d	d	e	a	b							
293	MZ-47	30	Ocupada	2	e	e	b	a	a	d	c	c	c	a	b	a	b	a	e	d	a	b	b
294	MZ-47	31	Ocupada								c	d	d	e	c	b							
295	MZ-47	32	Ocupada	3	e	e	b	a	c	d	c	d	d	e	b	b	a	a	e	d	b	a	a
296	MZ-A	1	Terreno																				
297	MZ-A	2	Terreno															a	e				
298	MZ-A	3	Ocupada								c	d	d	d	b	b							
299	MZ-A	4	Terreno																				
300	MZ-A	5	Terreno																				
301	MZ-A	6	Ocupada								c	d	d	e	a	d			e	e			
302	MZ-A	7	Ocupada		e						c	d	c	d	b	b			e				
303	MZ-A	8	Ocupada		e						c	d	d	d	b	b			e	d			
304	MZ-A	9	Terreno																				
305	MZ-A	10	Ocupada								a	d	d	d	b	b			e	e			
306	MZ-A	11	Ocupada								a	d	d	d	b	b			e	e			
307	MZ-A	12	Lote sin Construir																				
308	MZ-A	13	Ocupada	4	e	e	b	b	d	d	b	d	c		b	b	a	a	e	d	a	c	a
309	MZ-A	14	Ocupada	3	e	d	a	a	d	d	c	d	a	b	a	b	a	a	e	e	a	a	a
310	MZ-A	15	Ocupada	1	e						c	d	b	b	b	b			a	e	d		
311	MZ-A	16	Ocupada								c	d	c	e	b	b			a	d			
312	MZ-A	17	Ocupada								c	d	c	e	a	b			a	e	e		
313	MZ-A	18	Terreno																				
314	MZ-A	19	Terreno																				
315	MZ-A	20	Terreno																				
316	MZ-B	1	Ocupada	1	e	e	a	a	e	e	c	d	c	c	b	b	a	a	e	d	e	a	a
317	MZ-B	2	Lote sin Construir													e							
318	MZ-B	3	Ocupada								c	d	b	d	a	b			a	e	e		
319	MZ-B	4	Lote sin Construir													e			a	e	e		
320	MZ-B	5	Ocupada								c	d	c	c	b	b							
321	MZ-B	6	Ocupada								c	d	c	c	b	b							
322	MZ-B	7	Ocupada	6	e	e	b	a	e	d	c	d	c	d	c	a	c	a	d	d	d	b	a
323	MZ-B	8	Ocupada	7	e	e	e	a	e	e	c	d	d	e	b	b	c	a	d	d	e	e	a
324	MZ-B	9	Alfalfa															a	d				

ÍTEM	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/desocupada/ terreno)	Numero de integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación	Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención	Área agrícola expuesta	Manejo y disposición de los residuos sólidos	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	Capacitación en temas de conservación ambiental
325	MZ-B	10	Pasto															a	e	e			
326	MZ-B	11	Terreno															a	d	d			
327	MZ-B	12	Ocupada								b	d	d	d	a	b			e	e			
328	MZ-B	13	Terreno																				
329	MZ-B	14	Terreno																				
330	MZ-B	15	Ocupada								c	d	b	d	a	b							
331	MZ-B	16	Terreno																				
332	MZ-B	17	Ocupada								c	c	a	b	a	b							
333	MZ-B	18	Ocupada								c	c	a	d	a	b							
334	MZ-C	1	Ocupada								a	d	c	e	a	b							
335	MZ-C	2	Ocupada								a	d	d	d	b	b							
336	MZ-C	3	Ocupada	1	e	e	a	a	e	e	a	d	d	e	b	b	a	e	d	d	c	a	a
337	MZ-C	4	Ocupada	2	e	e	a	a	e	e	a	d	d	e	b	b	a	e	d	d	c	a	a
338	MZ-C	5	Desocupada								a	d	d	e	a	b							
339	MZ-C	6	Desocupada								a	d	d	e	b	b							
340	MZ-C	7	Desocupada								a	d	d	e	b	b							
341	MZ-C	8	Desocupada								a	b	c	e	a	d							
342	MZ-C	9	Desocupada								a	d	c	e	a	d							
343	MZ-C	10	Terreno																				
344	MZ-C	11	Ocupada																				
345	MZ-C	12	Terreno																				
346	MZ-C	13	Terreno																				
347	MZ-C	14	Ocupada								b	d	e	e	c	b		e	a	d			
348	MZ-C	15	Lote sin Construir																				
349	MZ-C	16	Ocupada								b	d	d	e	b	b							
350	MZ-C	17	Lote sin Construir																				
351	MZ-C	18	Lote sin Construir																				
352	MZ-C	19	Lote sin Construir																				
353	MZ-C	20	Lote sin Construir																				
354	MZ-C	21	Lote sin Construir																				
355	MZ-C	22	Lote sin Construir																				
356	MZ-C	23	Lote sin Construir																				
357	MZ-C	24	Lote sin Construir																				
358	MZ-C	25	Lote sin Construir																				
359	MZ-C	26	Lote sin Construir																				
360	MZ-C	27	Ocupada	6	e	e	b	a	e	e	b	d	d	c	c	b	d	a	e	d	d	b	a
361	MZ-D	1	Terreno																				
362	MZ-D	2	Terreno																				
363	MZ-D	3	Terreno																				
364	MZ-D	4	Terreno																				
365	MZ-E	1	Terreno																				
366	MZ-E	2	Terreno																				
367	MZ-E	3	Ocupada								b	c	c	b	b	b							
368	MZ-E	4	Terreno																				
369	MZ-E	5	Terreno																				
370	MZ-E	6	Terreno																				
371	MZ-E	7	Terreno																				
372	MZ-E	8	Terreno																				
373	MZ-E	9	Terreno																				
374	MZ-F	1	Terreno																				
375	MZ-F	2	Terreno																				
376	MZ-F	3	Ocupada								b	c	c	b	b	b							
377	MZ-F	4	Terreno																				
378	MZ-F	5	Terreno																				

ÍTEM	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	Numero de integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación	Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención	Área agrícola expuesta	Manejo y disposición de los residuos sólidos	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	Capacitación en temas de conservación ambiental
379	MZ-F	6	Terreno																				
380	MZ-F	7	Terreno																				
381	MZ-F	8	Terreno																				
382	MZ-F	9	Terreno																				
383	MZ-F	10	Terreno																				
384	MZ-F	11	Ocupada								c	c	d	c	b	b							
385	MZ-F	12	Terreno																				
386	MZ-F	13	Terreno																				

Anexo I. Cálculo de vulnerabilidad frente a inundaciones

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/desocupada/ terreno)	SOCIAL							SOCIAL	CATEGORÍA	ECONÓMICO							ECONÓMICO	CATEGORÍA	
				0.539			0.297			0.164			0.539			0.297			0.164			
				Exposición	Fragilidad		Resiliencia			Exposición			Fragilidad			Resiliencia						
				1	0.539	0.297	0.164	0.539	0.297	0.164			1	0.503	0.26	0.134	0.068	0.035	0.5			0.5
				Numero de Integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación			Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención		
1	MZ-24	1	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.26	0.134	0.503	0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.503	0.26	0.503	0.264	Muy alta	
2	MZ-24	2	Desocupada							0.068	Media	0.26	0.068	0.068	0.035	0.503	0.068	0.26	0.503	0.230	Alta	
3	MZ-24	3	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.503	0.503	0.503	Alta	0.26	0.068	0.068	0.26	0.26	0.26	0.134	0.26	0.206	Alta	
4	MZ-24	4	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.035	0.134	0.035	0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.26	0.26	0.26	0.068	0.503	0.221	Alta	
5	MZ-24	5	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.503	0.068	0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.26	0.134	0.26	0.134	0.503	0.224	Alta	
6	MZ-24	6	Ocupada	0.503	0.035	0.035	0.134	0.26	0.503	0.503	Muy alta	0.26	0.068	0.068	0.035	0.134	0.26	0.134	0.503	0.215	Alta	
7	MZ-24	7	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.068	0.134	0.068	0.26	0.26	0.134	0.503	0.224	Alta	
8	MZ-24	8	Ocupada	0.503	0.035	0.068	0.134	0.503	0.035	0.068	Muy alta	0.26	0.068	0.068	0.035	0.134	0.503	0.035	0.503	0.209	Alta	
9	MZ-24	9	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26	0.035	0.503	0.252	Alta	
10	MZ-24	10	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.035	0.503	0.035	0.068	Alta	0.134	0.068	0.068	0.503	0.26	0.503	0.035	0.503	0.162	Alta	
11	MZ-24	11	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.503	0.035	0.26	Alta	0.134	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26	0.26	0.503	0.203	Alta	
12	MZ-24	12	Ocupada	0.134	0.035	0.134	0.035	0.503	0.068	0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.503	0.134	0.503	0.176	Alta	
13	MZ-24	13	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26	0.134	0.503	0.173	Alta	
14	MZ-24	14	Ocupada	0.134	0.035	0.503	0.503	0.503	0.134	0.26	Alta	0.134	0.134	0.134	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.220	Alta	
15	MZ-24	15	Ocupada	0.26	0.035	0.26	0.134	0.134	0.068	0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.503	0.26	0.503	0.134	0.134	0.140	Alta	
16	MZ-24	16	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26	0.134	0.134	0.211	Alta	
17	MZ-24	17	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.26	0.134	0.503	0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.503	0.26	0.503	0.264	Muy alta	
18	MZ-24	18	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.068	0.134	0.503	0.26	0.503	0.229	Alta	
19	MZ-24	19	I.E 10433							0.503	Muy alta	0.26								0.503	Muy alta	
20	MZ-25	1	Defensoría							0.503	Muy alta	0.134	0.134	0.134	0.503	0.26				0.260	Muy alta	
21	MZ-25	2	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.503	0.068	0.068	Alta	0.134	0.068	0.068	0.503	0.26	0.503	0.26	0.068	0.145	Alta	
22	MZ-25	3	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.503	0.503	0.503	0.503	Alta	0.134	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26	0.503	0.503	0.223	Alta	
23	MZ-25	4	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.068	0.134	0.503	0.26	0.26	0.141	Alta	
24	MZ-25	5	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.134	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.154	Alta	
25	MZ-25	6	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.134	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.154	Alta	
26	MZ-25	7	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26	0.26	0.26	0.173	Alta	
27	MZ-25	8	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.134	0.134	0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.068	0.134	0.134	0.503	0.503	0.177	Alta	
28	MZ-25	9	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.26	0.503	0.035	0.26	Alta	0.134	0.134	0.068	0.26	0.26	0.503	0.503	0.503	0.201	Alta	
29	MZ-25	10	Inhabitada							0.035	Baja	0.134	0.134	0.503	0.503	0.26				0.156	Alta	
30	MZ-25	11	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.26	0.26	0.134	0.26	Alta	0.134	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26	0.503	0.503	0.213	Alta	
31	MZ-25	12	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.134	0.503	0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.26	0.26	0.503	0.134	0.503	0.229	Alta	
32	MZ-25	13	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.134	0.26	0.503			0.171	Alta	
33	MZ-25	14	Ocupada	0.503	0.035	0.26	0.035	0.134	0.134	0.134	Muy alta	0.26	0.068	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26	0.503	0.236	Alta	
34	MZ-25	15	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.134	0.503	0.134	0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.503	0.503	0.503	0.283	Muy alta	
35	MZ-25	16	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26			0.198	Alta	
36	MZ-25	17	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.26	0.503	0.035	0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.035	0.068	0.26	0.503	0.503	0.244	Alta	
37	MZ-25	18	Ocupada	0.26	0.035	0.068	0.134	0.26	0.503	0.503	Alta	0.26	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.503	0.503	0.266	Muy alta	
38	MZ-25	19	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.068	0.503	0.26	0.26	0.26	0.214	Alta	
39	MZ-34	1	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.068	0.035	0.035	0.26	0.068	0.26	0.26	0.203	Alta	
40	MZ-34	2	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.231	Alta	
41	MZ-34	3	Ocupada	0.068	0.035	0.035	0.26	0.26	0.035	0.134	Media	0.134	0.068	0.068	0.134	0.26	0.26	0.503	0.503	0.183	Alta	
42	MZ-34	4	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.134	0.068	0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.068	0.503	0.134	0.503	0.503	0.184	Alta	
43	MZ-34	5	Ocupada	0.26	0.035	0.134	0.035	0.503	0.26	0.26	Alta	0.134	0.068	0.134	0.068	0.503	0.26	0.134	0.503	0.161	Alta	
44	MZ-34	6	Ocupada	0.26	0.035	0.068	0.134	0.503	0.035	0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.134	0.26	0.26	0.134	0.503	0.221	Alta	
45	MZ-34	7	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.134	0.503	0.035	0.068	Alta	0.26	0.068	0.068	0.068	0.26	0.26	0.503	0.503	0.249	Alta	
46	MZ-34	8	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.035	0.503	0.26	0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.035	0.068	0.503	0.068	0.503	0.210	Alta	
47	MZ-34	9	Ocupada	0.068	0.035	0.035	0.068	0.503	0.035	0.134	Media	0.26	0.068	0.068	0.068	0.134	0.503	0.068	0.503	0.213	Alta	
48	MZ-34	10	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.134	0.035	0.068	Alta	0.134	0.134	0.134	0.503	0.26	0.503	0.134	0.503	0.185	Alta	
49	MZ-34	11	Ocupada	0.134	0.035	0.503	0.134	0.503	0.503	0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.503	0.503	0.503	0.206	Alta	
50	MZ-34	12	Ocupada							0.101	Media		0.068	0.068	0.134	0.26	0.503	0.134	0.26	0.064	Baja	
51	MZ-35	1	Ocupada							0.101	Media	0.503	0.068	0.068	0.26	0.134	0.503	0.134	0.26	0.337	Muy alta	
52	MZ-35	2	Ocupada							0.101	Media	0.503	0.068	0.068	0.26	0.134	0.503	0.134	0.26	0.337	Muy alta	

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	SOCIAL							SOCIAL	CATEGORÍA	ECONÓMICO							ECONÓMICO	CATEGORÍA	
				0.539			0.297			0.164			0.539			0.297			0.164			
				Exposición	Fragilidad		Resiliencia			Exposición			Fragilidad			Resiliencia						
				1	0.539	0.297	0.164	0.539	0.297	0.164			1	0.503	0.26	0.134	0.068	0.035	0.5			0.5
	Numero de Integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación			Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención					
53	MZ-35	3	Ocupada							0.101	Media	0.503	0.134	0.26	0.26	0.134	0.26	0.134	0.26	0.359	Muy alta	
54	MZ-35	4	Ocupada	0.134	0.035	0.26	0.134	0.134	0.035	0.035	0.122	Media	0.503	0.068	0.035	0.503	0.26	0.503	0.134	0.035	0.328	Muy alta
55	MZ-35	5	Ocupada	0.26	0.035	0.068	0.035	0.503	0.035	0.134	0.203	Alta	0.503	0.068	0.134	0.134	0.503	0.134	0.068	0.503	0.355	Muy alta
56	MZ-35	6	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.068	0.26	0.035	0.068	0.179	Alta	0.503	0.134	0.134	0.134	0.134	0.503	0.26	0.035	0.339	Muy alta
57	MZ-35	7	Ocupada						0.035	0.068	0.004	Muy Baja	0.503	0.134	0.134	0.134	0.134	0.503	0.26	0.035	0.339	Muy alta
58	MZ-35	8	Ocupada	0.503	0.035	0.035	0.134	0.503	0.503	0.068	0.357	Muy alta	0.503	0.068	0.134	0.068	0.134	0.26	0.134	0.035	0.314	Muy alta
59	MZ-35	9	Ocupada	0.26	0.035	0.068	0.503	0.503	0.134	0.068	0.229	Alta	0.503	0.068	0.26	0.035	0.134	0.503	0.26	0.035	0.335	Muy alta
60	MZ-35	10	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.26	0.26	0.26	0.068	0.199	Alta	0.503	0.068	0.134	0.134	0.26	0.503	0.26	0.503	0.370	Muy alta
61	MZ-35	11	Ocupada	0.503	0.035	0.134	0.035	0.26	0.134	0.134	0.323	Muy alta	0.503	0.068	0.068	0.068	0.134	0.503	0.134	0.503	0.349	Muy alta
62	MZ-35	12	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.26	0.162	Alta	0.503	0.068	0.068	0.035	0.134	0.503	0.068	0.503	0.343	Muy alta
63	MZ-35	13	Ocupada								0.134	Alta		0.134	0.26	0.503	0.26	0.26	0.134	0.26	0.100	Media
64	MZ-35 A	1	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.068	0.26	0.503	0.26	0.26	0.134	0.26	0.362	Muy alta
65	MZ-35 A	2	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.068	0.26	0.503	0.26	0.26	0.134	0.26	0.362	Muy alta
66	MZ-35 A	3	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.503	0.035	0.068	0.203	Alta	0.503	0.134	0.26	0.26	0.26	0.503	0.26	0.503	0.395	Muy alta
67	MZ-35 A	4	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.068	0.068	0.035	0.134	0.503	0.134	0.26	0.328	Muy alta
68	MZ-35 A	5	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.068	0.068	0.035	0.134	0.26	0.134	0.26	0.326	Muy alta
69	MZ-35 A	6	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.068	0.068	0.26	0.134	0.503	0.134	0.26	0.337	Muy alta
70	MZ-35 A	7	Ocupada	0.26	0.035	0.068	0.134	0.503	0.068	0.068	0.208	Alta	0.503	0.068	0.134	0.503	0.134	0.503	0.134	0.26	0.352	Muy alta
71	MZ-36	1	Ocupada	0.503	0.035	0.035	0.134	0.134	0.035	0.068	0.302	Muy alta	0.134	0.068	0.134	0.503	0.26	0.26	0.26	0.503	0.183	Alta
72	MZ-36	2	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.068	0.134	0.26	0.26	0.26	0.134	0.26	0.143	Alta
73	MZ-36	3	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.134	0.26	0.26	0.134	0.26	0.133	Alta
74	MZ-36	4	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26	0.134	0.26	0.173	Alta
75	MZ-36	5	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26	0.26	0.134	0.26	0.163	Alta
76	MZ-36	6	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.134	0.26	0.26	0.134	0.26	0.133	Alta
77	MZ-36	7	Ocupada	0.068	0.035	0.035	0.503	0.503	0.503	0.503	0.152	Alta	0.134	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26	0.503	0.503	0.213	Alta
78	MZ-36	8	Ocupada	0.068	0.035	0.035	0.035	0.068	0.068	0.035	0.057	Baja	0.134	0.068	0.068	0.134	0.26	0.503	0.068	0.503	0.150	Alta
79	MZ-36	9	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.134	0.068	0.503	0.134	0.26	0.132	Media
80	MZ-36	10	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.503	0.503	0.068	0.134	0.157	Alta	0.134	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26	0.503	0.503	0.223	Alta
81	MZ-36	11	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.503	0.134	0.068	0.208	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26	0.26	0.503	0.261	Muy alta
82	MZ-36	12	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.503	0.068	0.134	0.207	Alta	0.26	0.134	0.134	0.26	0.26	0.503	0.26	0.503	0.254	Alta
83	MZ-36	13	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.503	0.134	0.26	0.233	Alta
84	MZ-36	14	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.134	0.134	0.068	0.068	0.104	Media	0.26	0.068	0.068	0.068	0.26	0.503	0.068	0.503	0.216	Alta
85	MZ-36	15	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.068	0.068	0.26	0.172	Alta	0.26	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26	0.503	0.503	0.271	Muy alta
86	MZ-36	16	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.134	0.134	0.068	0.068	0.104	Media	0.26	0.068	0.068	0.068	0.26	0.503	0.068	0.503	0.216	Alta
87	MZ-36	17	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.26	0.503	0.26	0.134	0.222	Alta	0.503	0.068	0.068	0.068	0.26	0.503	0.134	0.503	0.352	Muy alta
88	MZ-36	18	Pasto								0.035	Baja						0.035			0.134	Alta
89	MZ-36	19	Pasto								0.035	Baja						0.035			0.134	Alta
90	MZ-36	20	Pasto								0.035	Baja						0.035			0.134	Alta
91	MZ-36	21	Pasto								0.035	Baja						0.035			0.134	Alta
92	MZ-38	1	Inhabitada (desplomada)								0.035	Baja	0.503								0.068	Media
93	MZ-38	2	Pasto								0.035	Baja	0.503					0.035			0.134	Alta
94	MZ-38	3	Area recreativa (piscinas)								0.260	Muy alta	0.26								0.260	Muy alta
95	MZ-38	4	Pasto								0.035	Baja	0.26					0.035			0.141	Alta
96	MZ-38	5	Pasto								0.035	Baja	0.26					0.035			0.141	Alta
97	MZ-38	6	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.189	Alta
98	MZ-38	7	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.26	0.503	0.068	0.035	0.142	Alta	0.26	0.068	0.068	0.134	0.134	0.26	0.503	0.503	0.249	Alta
99	MZ-38	8	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26			0.198	Alta
100	MZ-38	9	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26			0.198	Alta
101	MZ-38	10	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26			0.198	Alta
102	MZ-38	11	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26			0.198	Alta
103	MZ-38	12	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.134	0.26	0.503	0.503	0.26			0.145	Alta
104	MZ-38	13	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.035	0.26	0.26	0.134	0.26	0.129	Media

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/desocupada/ terreno)	SOCIAL							SOCIAL	CATEGORÍA	ECONÓMICO							ECONÓMICO	CATEGORÍA	
				0.539			0.297			0.164			0.539			0.297			0.164			
				Exposición	Fragilidad		Resiliencia			Exposición			Fragilidad			Resiliencia						
				1	0.539	0.297	0.164	0.539	0.297	0.164			1	0.503	0.26	0.134	0.068	0.035	0.5			0.5
Numero de Integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación	Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención								
105	MZ-38	14	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.503			0.123	Media	
106	MZ-38	15	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.26	0.503	0.503	0.26			0.145	Alta	
107	MZ-38	16	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.503	0.26	0.503			0.133	Alta	
108	MZ-38	17	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26			0.116	Media	
109	MZ-38	18	Comisaria							0.134	Alta	0.134								0.072	Media	
110	MZ-38	19	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.134	0.134	0.26	0.503			0.109	Media	
111	MZ-38	20	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.035	0.134	0.26			0.094	Media	
112	MZ-38	21	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26			0.140	Alta	
113	MZ-38	22	Terreno							0.035	Baja						0.035			0.134	Alta	
114	MZ-38	23	Terreno							0.035	Baja						0.035			0.134	Alta	
115	MZ-38	24	Terreno							0.035	Baja						0.035			0.134	Alta	
116	MZ-38	25	Terreno							0.035	Baja						0.035			0.134	Alta	
117	MZ-39	1	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26			0.208	Alta	
118	MZ-39	2	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.134	0.503	0.503	0.26	0.26			0.227	Alta	
119	MZ-39	3	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26			0.208	Alta	
120	MZ-39	4	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26			0.198	Alta	
121	MZ-39	5	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26			0.198	Alta	
122	MZ-39	6	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.121	Media	
123	MZ-39	7	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.068	0.134	0.26	0.503			0.113	Media	
124	MZ-39	8	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.121	Media	
125	MZ-39	9	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.134	0.26	0.26			0.101	Media	
126	MZ-39	10	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26			0.116	Media	
127	MZ-39	11	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.26	0.134	0.26	0.503			0.128	Media	
128	MZ-39	12	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26			0.140	Alta	
129	MZ-39	13	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.121	Media	
130	MZ-39	14	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.121	Media	
131	MZ-39	15	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.121	Media	
132	MZ-39	16	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.26	0.068	0.134	0.26			0.111	Media	
133	MZ-39	17	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.035	0.134	0.26	0.26			0.108	Media	
134	MZ-39	18	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.068	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.141	Alta
135	MZ-39	19	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.134	0.134	0.26	0.26			0.106	Media	
136	MZ-39	20	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.068	0.068	0.26	0.26			0.108	Media	
137	MZ-39	21	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.068	0.068	0.26	0.26			0.108	Media	
138	MZ-39	22	Lote sin construir							0.068	Media	0.134					0.035			0.073	Media	
139	MZ-39	23	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.035	0.068	0.503	0.26			0.101	Media	
140	MZ-39	24	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.068	0.068	0.26	0.26			0.108	Media	
141	MZ-39	25	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.035	0.068	0.068	0.26			0.092	Media	
142	MZ-39	26	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.068	0.035	0.035	0.068	0.26			0.158	Alta	
143	MZ-39	27	Lote sin construir							0.068	Media	0.26					0.035			0.141	Alta	
144	MZ-40	1	Cochera							0.068	Media	0.134	0.068	0.068	0.068	0.503	0.068			0.101	Media	
145	MZ-40	2	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.134	0.134	0.26	0.26			0.106	Media	
146	MZ-40	3	Area sin construir							0.068	Media	0.134					0.035			0.073	Media	
147	MZ-40	4	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.134	0.134	0.26	0.26		0.503	0.147	Alta	
148	MZ-40	5	Ocupada		0.035					0.134	Alta	0.503	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26		0.503	0.361	Muy alta	
149	MZ-40	6	Ocupada	0.26	0.035	0.134	0.068	0.503	0.068	0.134	0.212	Alta	0.503	0.068	0.068	0.134	0.134	0.26	0.068	0.503	0.344	Muy alta
150	MZ-40	7	Ocupada							0.134	Alta	0.503	0.134	0.068	0.035	0.134	0.26		0.503	0.344	Muy alta	
151	MZ-40	8	Ocupada	0.503	0.035	0.035	0.134	0.503	0.26	0.035	0.344	Muy alta	0.503	0.068	0.068	0.26	0.134	0.26	0.134	0.503	0.355	Muy alta
152	MZ-40	9	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.134	0.035	0.035	0.170	Alta	0.503	0.068	0.068	0.035	0.26	0.26	0.26	0.503	0.358	Muy alta
153	MZ-40	10	Ocupada	0.503	0.035	0.035	0.035	0.503	0.068	0.068	0.331	Muy alta	0.26	0.068	0.068	0.035	0.26	0.503	0.134	0.503	0.220	Alta
154	MZ-40	11	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.503	0.068	0.068	0.205	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.503	0.503	0.503	0.283	Muy alta
155	MZ-40	12	Ocupada		0.035						0.006	Muy Baja	0.503	0.134	0.503	0.26	0.26		0.503	0.387	Muy alta	
156	MZ-40	15	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.26	0.503	0.035	0.068	0.209	Alta	0.26	0.068	0.068	0.035	0.26	0.503	0.26	0.503	0.230	Alta

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/desocupada/ terreno)	SOCIAL							SOCIAL	CATEGORÍA	ECONÓMICO							ECONÓMICO	CATEGORÍA	
				0.539			0.297		0.164				0.539			0.297		0.164				
				Exposición	Fragilidad		Resiliencia			Exposición			Fragilidad		Resiliencia							
				1	0.539	0.297	0.164	0.539	0.297	0.164			1	0.503	0.26	0.134	0.068	0.035	0.5			0.5
157	MZ-40	16	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.068	0.503	0.26	0.503		0.503	0.251	Alta		
158	MZ-40	17	Lote sin construir							0.068	Media	0.134					0.035		0.073	Media		
159	MZ-40	18	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.134	0.134	0.26	0.503	0.208	Alta		
160	MZ-40	19	Almacén							0.068	Media	0.26					0.068		0.141	Alta		
161	MZ-40	20	Ocupada		0.035					0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.035	0.26	0.26	0.503	0.206	Alta		
162	MZ-40	21	Ocupada		0.035					0.134	Alta	0.26	0.068	0.134	0.068	0.26	0.26	0.503	0.213	Alta		
163	MZ-40	22	Area sin construir							0.068	Media						0.035		0.068	Media		
164	MZ-40	23	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.035	0.26	0.068	0.068	0.179	Alta	0.26	0.068	0.134	0.503	0.26	0.26	0.068	0.503	0.235	Alta
165	MZ-40	24	Area sin construir							0.068	Media	0.134					0.035		0.073	Media		
166	MZ-41	1	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.26	0.134	0.26	0.068	0.120	Media	0.503	0.068	0.134	0.134	0.26	0.26	0.503	0.035	0.349	Muy alta
167	MZ-41	2	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.26	0.134	0.068	0.187	Alta	0.503	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26	0.503	0.035	0.364	Muy alta
168	MZ-41	3	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.320	Muy alta
169	MZ-41	4	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.26	0.503	0.134	0.068	0.214	Alta	0.503	0.068	0.134	0.035	0.26	0.26	0.503	0.035	0.345	Muy alta
170	MZ-41	5	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.068	0.134	0.26	0.26	0.26			0.310	Muy alta
171	MZ-41	6	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.134	0.503	0.134	0.035	0.139	Alta	0.503	0.068	0.134	0.134	0.26	0.26	0.503	0.035	0.349	Muy alta
172	MZ-41	7	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.068	0.068	0.068	0.26	0.26			0.297	Muy alta
173	MZ-41	8	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.068	0.068	0.035	0.134	0.503			0.296	Muy alta
174	MZ-41	9	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.035	0.503	0.068	0.035	0.199	Alta	0.503	0.068	0.068	0.068	0.26	0.26	0.134	0.035	0.311	Muy alta
175	MZ-41	10	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.068	0.068	0.134	0.26	0.503		0.035	0.305	Muy alta
176	MZ-41	11	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.068	0.134	0.134	0.26	0.26		0.035	0.308	Muy alta
177	MZ-41	12	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.068	0.503	0.503	0.26	0.503			0.351	Muy alta
178	MZ-41	13	Ocupada	0.26	0.068	0.035	0.503	0.503	0.134	0.068	0.231	Alta	0.503	0.134	0.503	0.26	0.26	0.26	0.503	0.035	0.392	Muy alta
179	MZ-41	14	Area sin construir								0.068	Media	0.503					0.035			0.271	Muy alta
180	MZ-41	15	Desocupada								0.068	Media	0.503	0.134	0.503	0.503	0.26	0.26			0.358	Muy alta
181	MZ-41	16	Desocupada								0.068	Media	0.503	0.134	0.503	0.503	0.26	0.26			0.358	Muy alta
182	MZ-41	17	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.134	0.503	0.503	0.26	0.26			0.358	Muy alta
183	MZ-41	18	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26			0.329	Muy alta
184	MZ-41	19	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26			0.329	Muy alta
185	MZ-41	20	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.320	Muy alta
186	MZ-41	21	Desocupada								0.068	Media	0.503	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26			0.329	Muy alta
187	MZ-42	1	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.068	0.134	0.26			0.096	Media
188	MZ-42	2	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26			0.131	Media
189	MZ-42	3	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.134	0.068	0.068	0.26	0.26			0.108	Media
190	MZ-42	4	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.134	0.068	0.068	0.26	0.26			0.108	Media
191	MZ-42	5	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26			0.116	Media
192	MZ-42	6	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.121	Media
193	MZ-42	7	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.121	Media
194	MZ-42	8	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26			0.131	Media
195	MZ-42	9	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26			0.140	Alta
196	MZ-42	10	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26			0.184	Alta
197	MZ-42	11	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26			0.184	Alta
198	MZ-42	12	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.189	Alta
199	MZ-42	13	Polideportivo								0.260	Muy alta	0.26								0.140	Alta
200	MZ-42	14	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.503	0.134	0.068	0.208	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.503	0.134	0.503	0.253	Alta
201	MZ-42	15	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.503	0.068	0.068	0.205	Alta	0.26	0.068	0.134	0.26	0.068	0.503	0.134	0.503	0.230	Alta
202	MZ-42	16	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.503	0.134	0.068	0.208	Alta	0.26	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26	0.134	0.503	0.251	Alta
203	MZ-42	17	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.068	0.134	0.26			0.164	Alta
204	MZ-42	18	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.035	0.503	0.068	0.068	0.132	Media	0.26	0.068	0.068	0.134	0.26	0.503	0.134	0.503	0.224	Alta
205	MZ-42	19	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.035	0.503	0.503			0.172	Alta
206	MZ-42	20	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26			0.184	Alta
207	MZ-42	21	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.035	0.26	0.26			0.165	Alta
208	MZ-43	1	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.068	0.134	0.134	0.503	0.26		0.503	0.351	Muy alta

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/desocupada/ terreno)	SOCIAL							SOCIAL	CATEGORÍA	ECONÓMICO							ECONÓMICO	CATEGORÍA	
				0.539		0.297			0.164				0.539		0.297			0.164				
				Exposición	Fragilidad			Resiliencia		Exposición			Fragilidad			Resiliencia						
				1	0.539	0.297	0.164	0.539	0.297	0.164			1	0.503	0.26	0.134	0.068	0.035	0.5			0.5
	Numero de Integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación			Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención					
209	MZ-43	2	Ocupada		0.035					0.134	Alta	0.503	0.068	0.068	0.068	0.26	0.26		0.503	0.338	Muy alta	
210	MZ-43	3	Ocupada							0.134	Alta	0.503	0.068	0.134	0.068	0.26	0.26			0.302	Muy alta	
211	MZ-43	4	Ocupada	0.068	0.035	0.035	0.134	0.503	0.035	0.068	0.100	Media	0.503	0.068	0.068	0.26	0.26	0.503	0.503	0.503	0.390	Muy alta
212	MZ-43	5	Ocupada		0.035						0.134	Alta	0.503	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26			0.339	Muy alta
213	MZ-43	6	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26			0.329	Muy alta
214	MZ-43	7	Ocupada		0.035						0.134	Alta	0.503	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26		0.503	0.380	Muy alta
215	MZ-43	8	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.134	0.26	0.26	0.26	0.26		0.503	0.371	Muy alta
216	MZ-43	9	Ocupada		0.035						0.134	Alta	0.503	0.068	0.134	0.068	0.503	0.134		0.503	0.347	Muy alta
217	MZ-43	10	Ocupada	0.134	0.035	0.068	0.134	0.503	0.035	0.068	0.138	Alta	0.26	0.068	0.068	0.035	0.26	0.26	0.26	0.503	0.227	Alta
218	MZ-43	11	Ocupada		0.035						0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.068	0.26	0.26		0.503	0.207	Alta
219	MZ-43	12	Ocupada		0.035						0.134	Alta	0.26	0.068	0.26	0.26	0.26	0.26		0.503	0.230	Alta
220	MZ-43	13	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.068	0.134	0.26		0.503	0.205	Alta
221	MZ-43	14	Terreno								0.134	Alta									0.101	Media
222	MZ-43	15	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.134	0.503	0.035	0.035	0.135	Alta	0.134	0.134	0.26	0.134	0.26	0.26	0.503	0.503	0.208	Alta
223	MZ-43	16	Lote sin construir								0.068	Media						0.035			0.134	Alta
224	MZ-43	17	Terreno								0.035	Baja									0.134	Alta
225	MZ-43	18	Terreno								0.035	Baja									0.134	Alta
226	MZ-43	19	Terreno								0.035	Baja									0.134	Alta
227	MZ-43	20	Terreno								0.035	Baja		0.068	0.068	0.035	0.26	0.503		0.503	0.069	Media
228	MZ-43	21	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.134	0.503	0.503	0.035	0.157	Alta	0.26	0.068	0.068	0.068	0.503	0.26	0.26	0.503	0.234	Alta
229	MZ-43	22	Terreno								0.035	Baja									0.134	Alta
230	MZ-43	23	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.26	0.26	0.26		0.503	0.215	Alta
231	MZ-44	1	Ocupada								0.134	Alta	0.503	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.320	Muy alta
232	MZ-44	2	Ocupada								0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.134	0.134	0.26			0.166	Alta
233	MZ-44	3	Complejo Deportivo								0.260	Muy alta									0.260	Muy alta
234	MZ-44	4	Polideportivo Escuela								0.260	Muy alta									0.260	Muy alta
235	MZ-44	5	II.EE. Primaria 10432								0.503	Muy alta									0.503	Muy alta
236	MZ-45	1	Ocupada								0.101	Media	0.26	0.068	0.134	0.134	0.26	0.503			0.176	Alta
237	MZ-45	2	Ocupada								0.101	Media	0.26	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.189	Alta
238	MZ-45	3	Ocupada								0.101	Media	0.26	0.068	0.134	0.134	0.26	0.26			0.174	Alta
239	MZ-45	4	Ocupada								0.101	Media	0.26	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.189	Alta
240	MZ-45	5	Ocupada								0.101	Media	0.26	0.068	0.134	0.503	0.26	0.26			0.189	Alta
241	MZ-45	6	Ocupada								0.101	Media	0.26	0.134	0.503	0.503	0.26	0.26			0.227	Alta
242	MZ-45	7	Ocupada								0.101	Media	0.26	0.134	0.068	0.134	0.26	0.26			0.179	Alta
243	MZ-45	8	Ocupada								0.101	Media	0.26	0.134	0.068	0.134	0.26	0.26			0.179	Alta
244	MZ-45	9	Ocupada								0.101	Media	0.26	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26			0.208	Alta
245	MZ-45	10	Ocupada								0.101	Media	0.26	0.134	0.503	0.26	0.26	0.26			0.217	Alta
246	MZ-45	11	Ocupada								0.101	Media	0.26	0.134	0.503	0.26	0.26	0.26			0.217	Alta
247	MZ-45	12	Ocupada								0.101	Media	0.26	0.134	0.068	0.068	0.26	0.26			0.176	Alta
248	MZ-45	13	Ocupada								0.101	Media	0.134	0.134	0.134	0.068	0.26	0.26			0.113	Media
249	MZ-45	14	Ocupada								0.101	Media	0.134	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26			0.116	Media
250	MZ-45	15	Ocupada								0.101	Media	0.134	0.068	0.068	0.068	0.26	0.26			0.098	Media
251	MZ-45	16	Ocupada								0.101	Media	0.134	0.134	0.134	0.068	0.26	0.26			0.113	Media
252	MZ-45	17	Ocupada								0.101	Media	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26	0.26			0.131	Media
253	MZ-45	18	Ocupada								0.101	Media	0.134	0.068	0.068	0.035	0.503	0.26			0.102	Media
254	MZ-46	1	Ocupada								0.101	Media	0.134	0.068	0.068	0.035	0.503	0.26			0.102	Media
255	MZ-46	2	Ocupada								0.101	Media	0.134	0.134	0.26	0.134	0.26	0.26			0.126	Media
256	MZ-46	3	Ocupada								0.101	Media	0.134	0.068	0.134	0.035	0.26	0.26			0.102	Media
257	MZ-46	4	Ocupada								0.101	Media	0.134	0.068	0.068	0.068	0.134	0.26			0.096	Media
258	MZ-46	5	Lote sin construir								0.068	Media	0.134					0.035			0.073	Media
259	MZ-46	6	Desocupado								0.068	Media	0.134	0.068	0.068	0.035	0.503	0.26			0.102	Media
260	MZ-46	7	Ocupada								0.134	Alta	0.134	0.068	0.134	0.035	0.503	0.26			0.107	Media

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/desocupada/ terreno)	SOCIAL							SOCIAL	CATEGORÍA	ECONÓMICO							ECONÓMICO	CATEGORÍA	
				0.539			0.297		0.164				0.539			0.297		0.164				
				Exposición	Fragilidad		Resiliencia			Exposición			Fragilidad			Resiliencia						
				1	0.539	0.297	0.164	0.539	0.297	0.164			1	0.503	0.26	0.134	0.068	0.035	0.5			0.5
Numero de Integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación	Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención								
261	MZ-46	8	Lote sin construir							0.068	Media	0.134					0.035			0.073	Media	
262	MZ-46	9	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.134	0.26	0.26			0.101	Media	
263	MZ-46	10	Lote sin construir							0.068	Media	0.134					0.035			0.073	Media	
264	MZ-47	1	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.068	0.26	0.503			0.101	Media	
265	MZ-47	2	Terreno							0.035	Baja									0.134	Alta	
266	MZ-47	3	Terreno							0.035	Baja									0.134	Alta	
267	MZ-47	4	Terreno							0.035	Baja									0.134	Alta	
268	MZ-47	5	Terreno							0.035	Baja									0.134	Alta	
269	MZ-47	6	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.121	Media	
270	MZ-47	7	Lote sin construir							0.068	Media									0.121	Media	
271	MZ-47	8	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.121	Media	
272	MZ-47	9	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.134	0.134	0.26	0.26			0.106	Media	
273	MZ-47	10	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.068	0.26	0.26			0.098	Media	
274	MZ-47	11	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.068	0.134	0.26			0.096	Media	
275	MZ-47	12	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.121	Media	
276	MZ-47	13	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.121	Media	
277	MZ-47	14	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.121	Media	
278	MZ-47	15	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26			0.140	Alta	
279	MZ-47	16	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.035	0.035	0.134	0.26	0.26	0.26	0.26	0.135	Alta
280	MZ-47	17	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.035	0.035	0.26	0.26	0.26	0.26	0.137	Alta	
281	MZ-47	18	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.068	0.134	0.26	0.26			0.111	Media	
282	MZ-47	19	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26			0.140	Alta	
283	MZ-47	20	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.121	Media	
284	MZ-47	21	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.035	0.035	0.26	0.26			0.094	Media	
285	MZ-47	22	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.068	0.503	0.26	0.26			0.125	Media	
286	MZ-47	23	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.503	0.26	0.26			0.131	Media	
287	MZ-47	24	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.134	0.26	0.26	0.26			0.121	Media	
288	MZ-47	25	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.26	0.503	0.26	0.26			0.140	Alta	
289	MZ-47	26	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.134	0.503	0.068	0.205	Alta	0.134	0.068	0.068	0.035	0.26	0.503	0.26	0.503	0.162	Alta	
290	MZ-47	27	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.503	0.503	0.26	0.26			0.159	Alta	
291	MZ-47	28	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.503	0.503	0.503	0.26			0.164	Alta	
292	MZ-47	29	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.035	0.503	0.26			0.102	Media	
293	MZ-47	30	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.26	0.503	0.503	0.164	Alta	0.134	0.134	0.134	0.503	0.26	0.503	0.26	0.503	0.196	Alta	
294	MZ-47	31	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.035	0.134	0.26			0.094	Media	
295	MZ-47	32	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.26	0.503	0.134	0.146	Alta	0.134	0.068	0.068	0.035	0.26	0.26	0.503	0.503	0.179	Alta	
296	MZ-A	1	Terreno							0.035	Baja									0.134	Alta	
297	MZ-A	2	Terreno							0.035	Baja								0.503	0.041	Baja	
298	MZ-A	3	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.068	0.26	0.26			0.098	Media	
299	MZ-A	4	Terreno							0.035	Baja									0.134	Alta	
300	MZ-A	5	Terreno							0.035	Baja									0.134	Alta	
301	MZ-A	6	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.035	0.503	0.068			0.100	Media	
302	MZ-A	7	Ocupada		0.035					0.134	Alta	0.134	0.068	0.134	0.068	0.26	0.26			0.103	Media	
303	MZ-A	8	Ocupada		0.035					0.134	Alta	0.134	0.068	0.068	0.068	0.26	0.26			0.098	Media	
304	MZ-A	9	Terreno							0.035	Baja									0.134	Alta	
305	MZ-A	10	Ocupada							0.134	Alta	0.503	0.068	0.068	0.068	0.26	0.26			0.297	Muy alta	
306	MZ-A	11	Ocupada							0.134	Alta	0.503	0.068	0.068	0.068	0.26	0.26			0.297	Muy alta	
307	MZ-A	12	Lote sin Construir							0.068	Media									0.121	Media	
308	MZ-A	13	Ocupada	0.26	0.035	0.035	0.26	0.26	0.068	0.190	Alta	0.26	0.068	0.134		0.26	0.26	0.503	0.503	0.251	Alta	
309	MZ-A	14	Ocupada	0.134	0.035	0.068	0.503	0.503	0.068	0.158	Alta	0.134	0.068	0.503	0.26	0.503	0.26	0.503	0.503	0.227	Alta	
310	MZ-A	15	Ocupada	0.038	0.035					0.026	Muy Baja	0.134	0.068	0.26	0.26	0.26	0.26		0.503	0.162	Alta	
311	MZ-A	16	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.134	0.035	0.26	0.26		0.503	0.143	Alta	
312	MZ-A	17	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.134	0.035	0.503	0.26		0.503	0.148	Alta	

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	SOCIAL							SOCIAL	CATEGORÍA	ECONÓMICO							ECONÓMICO	CATEGORÍA	
				0.539			0.297			0.164			0.539			0.297			0.164			
				Exposición	Fragilidad		Resiliencia						Exposición	Fragilidad			Resiliencia					
				1	0.539	0.297	0.164	0.539	0.297	0.164			1	0.503	0.26	0.134	0.068	0.035	0.5			0.5
Numero de Integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación	Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención								
313	MZ-A	18	Terreno							0.035	Baja									0.134	Alta	
314	MZ-A	19	Terreno							0.035	Baja										0.134	Alta
315	MZ-A	20	Terreno							0.035	Baja										0.134	Alta
316	MZ-B	1	Ocupada	0.068	0.035	0.035	0.503	0.503	0.035	0.035	0.117	Media	0.134	0.068	0.134	0.134	0.26	0.26	0.503	0.503	0.189	Alta
317	MZ-B	2	Lote sin Construir							0.068	Media						0.035				0.000	Muy Baja
318	MZ-B	3	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.26	0.068	0.503	0.26		0.503		0.159	Alta
319	MZ-B	4	Lote sin Construir							0.068	Media						0.035		0.503		0.042	Baja
320	MZ-B	5	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.134	0.134	0.26	0.26				0.106	Media
321	MZ-B	6	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.134	0.134	0.26	0.26				0.106	Media
322	MZ-B	7	Ocupada	0.503	0.035	0.035	0.26	0.503	0.035	0.068	0.340	Muy alta	0.134	0.068	0.134	0.068	0.134	0.503	0.134	0.503	0.156	Alta
323	MZ-B	8	Ocupada	0.503	0.035	0.035	0.035	0.503	0.035	0.035	0.329	Muy alta	0.134	0.068	0.068	0.035	0.26	0.26	0.134	0.503	0.149	Alta
324	MZ-B	9	Alfalfa							0.035	Baja								0.503		0.041	Baja
325	MZ-B	10	Pasto							0.035	Baja								0.503		0.041	Baja
326	MZ-B	11	Terreno							0.035	Baja								0.503		0.041	Baja
327	MZ-B	12	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.068	0.503	0.26				0.171	Alta
328	MZ-B	13	Terreno							0.035	Baja										0.134	Alta
329	MZ-B	14	Terreno							0.035	Baja										0.134	Alta
330	MZ-B	15	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.068	0.26	0.068	0.503	0.26				0.118	Media
331	MZ-B	16	Terreno							0.035	Baja										0.134	Alta
332	MZ-B	17	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.503	0.26	0.503	0.26				0.154	Alta
333	MZ-B	18	Ocupada							0.134	Alta	0.134	0.134	0.503	0.068	0.503	0.26				0.147	Alta
334	MZ-C	1	Ocupada							0.134	Alta	0.503	0.068	0.134	0.035	0.503	0.26				0.306	Muy alta
335	MZ-C	2	Ocupada							0.134	Alta	0.503	0.068	0.068	0.068	0.26	0.26				0.297	Muy alta
336	MZ-C	3	Ocupada	0.068	0.035	0.035	0.503	0.503	0.035	0.035	0.117	Media	0.503	0.068	0.068	0.035	0.26	0.26	0.503	0.035	0.340	Muy alta
337	MZ-C	4	Ocupada	0.134	0.035	0.035	0.503	0.503	0.035	0.035	0.153	Alta	0.503	0.068	0.068	0.035	0.26	0.26	0.503	0.035	0.340	Muy alta
338	MZ-C	5	Desocupada							0.035	Baja	0.503	0.068	0.068	0.035	0.503	0.26				0.301	Muy alta
339	MZ-C	6	Desocupada							0.035	Baja	0.503	0.068	0.068	0.035	0.26	0.26				0.296	Muy alta
340	MZ-C	7	Desocupada							0.035	Baja	0.503	0.068	0.068	0.035	0.26	0.26				0.296	Muy alta
341	MZ-C	8	Desocupada							0.035	Baja	0.503	0.26	0.134	0.035	0.503	0.068				0.333	Muy alta
342	MZ-C	9	Desocupada							0.035	Baja	0.503	0.068	0.134	0.035	0.503	0.068				0.304	Muy alta
343	MZ-C	10	Terreno							0.035	Baja										0.134	Alta
344	MZ-C	11	Ocupada							0.134	Alta										0.134	Alta
345	MZ-C	12	Terreno							0.035	Baja										0.134	Alta
346	MZ-C	13	Terreno							0.035	Baja										0.134	Alta
347	MZ-C	14	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.068	0.035	0.035	0.134	0.26		0.035		0.163	Alta
348	MZ-C	15	Lote sin Construir							0.068	Media										0.121	Media
349	MZ-C	16	Ocupada							0.134	Alta	0.26	0.068	0.068	0.035	0.26	0.26				0.165	Alta
350	MZ-C	17	Lote sin Construir							0.068	Media										0.068	Media
351	MZ-C	18	Lote sin Construir							0.068	Media										0.068	Media
352	MZ-C	19	Lote sin Construir							0.068	Media										0.068	Media
353	MZ-C	20	Lote sin Construir							0.068	Media										0.068	Media
354	MZ-C	21	Lote sin Construir							0.068	Media										0.068	Media
355	MZ-C	22	Lote sin Construir							0.068	Media										0.068	Media
356	MZ-C	23	Lote sin Construir							0.068	Media										0.068	Media
357	MZ-C	24	Lote sin Construir							0.068	Media										0.068	Media
358	MZ-C	25	Lote sin Construir							0.068	Media										0.068	Media
359	MZ-C	26	Lote sin Construir							0.068	Media										0.068	Media
360	MZ-C	27	Ocupada	0.503	0.035	0.035	0.26	0.503	0.035	0.035	0.340	Muy alta	0.26	0.068	0.068	0.134	0.134	0.26	0.068	0.503	0.213	Alta
361	MZ-D	1	Terreno							0.035	Baja										0.134	Alta
362	MZ-D	2	Terreno							0.035	Baja										0.134	Alta
363	MZ-D	3	Terreno							0.035	Baja										0.134	Alta
364	MZ-D	4	Terreno							0.035	Baja										0.134	Alta

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	SOCIAL							SOCIAL	CATEGORÍA	ECONÓMICO							ECONÓMICO	CATEGORÍA
				0.539			0.297			0.164			0.539			0.297			0.164		
				Exposición	Fragilidad		Resiliencia			Exposición			Fragilidad		Resiliencia						
				1	0.539	0.297	0.164	0.539	0.297	0.164			1	0.503	0.26	0.134	0.068	0.035	0.5		
Numero de Integrantes del hogar	Acceso a los servicios básicos	Acceso a servicios de salud	Acceso a la educación	Capacitación en temas de gestión del riesgo	Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Actitud frente a una inundación	Localización de la edificación	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Configuración en elevación de la edificación	Uso de la edificación	Ingreso familiar promedio mensual	Obras de contención							
365	MZ-E	1	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
366	MZ-E	2	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
367	MZ-E	3	Ocupada						0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.26	0.26				0.189	Alta	
368	MZ-E	4	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
369	MZ-E	5	Terreno						0.035	Baja									0.068	Media	
370	MZ-E	6	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
371	MZ-E	7	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
372	MZ-E	8	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
373	MZ-E	9	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
374	MZ-F	1	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
375	MZ-F	2	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
376	MZ-F	3	Ocupada						0.134	Alta	0.26	0.134	0.134	0.26	0.26				0.189	Alta	
377	MZ-F	4	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
378	MZ-F	5	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
379	MZ-F	6	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
380	MZ-F	7	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
381	MZ-F	8	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
382	MZ-F	9	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
383	MZ-F	10	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
384	MZ-F	11	Ocupada						0.134	Alta	0.134	0.134	0.068	0.134	0.26	0.26			0.111	Media	
385	MZ-F	12	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	
386	MZ-F	13	Terreno						0.035	Baja									0.134	Alta	

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	AMBIENTAL					AMBIENTAL	CATEGORÍA	VULNERABILIDAD	Nivel de vulnerabilidad
				0.539	0.297	0.164						
				Exposición	Fragilidad	Resiliencia						
				1	1	0.539	0.297	0.164				
Área agrícola expuesta	Manejo y disposición de los residuos sólidos	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	Capacitación en temas de conservación ambiental								
1	MZ-24	1	Ocupada	0.503	0.068	0.134	0.26	0.134	0.319	Muy alta	0.2026	Alta
2	MZ-24	2	Desocupada						0.035	Baja	0.1108	Media
3	MZ-24	3	Ocupada	0.134	0.068	0.503	0.503	0.503	0.175	Alta	0.2181	Alta
4	MZ-24	4	Ocupada	0.503	0.068	0.503	0.134	0.134	0.346	Muy alta	0.2127	Alta
5	MZ-24	5	Ocupada	0.035	0.068	0.068	0.26	0.503	0.071	Media	0.1895	Alta
6	MZ-24	6	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.2709	Muy alta
7	MZ-24	7	Ocupada						0.068	Media	0.1498	Alta
8	MZ-24	8	Ocupada	0.035	0.068	0.068	0.503	0.503	0.083	Media	0.2575	Alta
9	MZ-24	9	Ocupada						0.068	Media	0.1583	Alta
10	MZ-24	10	Ocupada	0.035	0.068	0.068	0.134	0.134	0.055	Baja	0.1643	Alta
11	MZ-24	11	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.1926	Alta
12	MZ-24	12	Ocupada	0.035	0.134	0.503	0.503	0.503	0.141	Alta	0.1523	Alta
13	MZ-24	13	Ocupada						0.101	Media	0.1402	Alta
14	MZ-24	14	Ocupada	0.035	0.134	0.503	0.503	0.503	0.141	Alta	0.1990	Alta
15	MZ-24	15	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.1661	Alta
16	MZ-24	16	Ocupada						0.068	Media	0.1460	Alta
17	MZ-24	17	Ocupada	0.503	0.068	0.134	0.26	0.134	0.319	Muy alta	0.2026	Alta
18	MZ-24	18	Ocupada						0.068	Media	0.1513	Alta
19	MZ-24	19	I.E 10433						0.260	Muy alta	0.4631	Muy alta
20	MZ-25	1	Defensoría						0.134	Alta	0.3703	Muy alta
21	MZ-25	2	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.26	0.503	0.110	Media	0.1715	Alta
22	MZ-25	3	Ocupada	0.035	0.134	0.503	0.503	0.503	0.141	Alta	0.1906	Alta
23	MZ-25	4	Ocupada						0.068	Media	0.1252	Media
24	MZ-25	5	Ocupada						0.068	Media	0.1290	Media
25	MZ-25	6	Ocupada						0.068	Media	0.1290	Media
26	MZ-25	7	Ocupada						0.068	Media	0.1348	Alta
27	MZ-25	8	Ocupada	0.26	0.068	0.503	0.503	0.503	0.243	Alta	0.1880	Alta
28	MZ-25	9	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.1587	Alta
29	MZ-25	10	Inhabitada						0.035	Baja	0.0710	Media
30	MZ-25	11	Ocupada	0.134	0.068	0.503	0.503	0.503	0.175	Alta	0.1642	Alta
31	MZ-25	12	Ocupada	0.035	0.068	0.26	0.26	0.503	0.088	Media	0.1876	Alta
32	MZ-25	13	Ocupada						0.101	Media	0.1397	Alta
33	MZ-25	14	Ocupada	0.035	0.068	0.134	0.26	0.503	0.077	Media	0.2572	Alta
34	MZ-25	15	Ocupada	0.035	0.134	0.503	0.503	0.503	0.141	Alta	0.1839	Alta
35	MZ-25	16	Ocupada						0.068	Media	0.1423	Alta
36	MZ-25	17	Ocupada	0.035	0.134	0.503	0.503	0.503	0.141	Alta	0.1727	Alta
37	MZ-25	18	Ocupada	0.035	0.134	0.503	0.503	0.503	0.141	Alta	0.2204	Alta
38	MZ-25	19	Ocupada						0.068	Media	0.1469	Alta
39	MZ-34	1	Ocupada						0.068	Media	0.1437	Alta
40	MZ-34	2	Ocupada						0.068	Media	0.1521	Alta
41	MZ-34	3	Ocupada	0.035	0.134	0.503	0.503	0.503	0.141	Alta	0.1241	Media
42	MZ-34	4	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.1685	Alta
43	MZ-34	5	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.1880	Alta
44	MZ-34	6	Ocupada	0.035	0.134	0.503	0.503	0.503	0.141	Alta	0.2009	Alta
45	MZ-34	7	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.035	0.26	0.092	Media	0.1620	Alta
46	MZ-34	8	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.1963	Alta
47	MZ-34	9	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.1363	Alta
48	MZ-34	10	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.134	0.134	0.094	Media	0.1624	Alta
49	MZ-34	11	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.1896	Alta
50	MZ-34	12	Ocupada						0.068	Media	0.0845	Media
51	MZ-35	1	Ocupada						0.068	Media	0.1657	Alta
52	MZ-35	2	Ocupada						0.068	Media	0.1657	Alta

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	AMBIENTAL					AMBIENTAL	CATEGORÍA	VULNERABILIDAD	Nivel de vulnerabilidad
				0.539	0.297	0.164						
				Exposición	Fragilidad	Resiliencia						
				1	1	0.539	0.297	0.164				
Área agrícola expuesta	Manejo y disposición de los residuos sólidos	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	Capacitación en temas de conservación ambiental								
53	MZ-35	3	Ocupada						0.068	Media	0.1723	Alta
54	MZ-35	4	Ocupada	0.035	0.068	0.134	0.134	0.503	0.071	Media	0.1748	Alta
55	MZ-35	5	Ocupada	0.035	0.068	0.068	0.134	0.068	0.053	Baja	0.2238	Alta
56	MZ-35	6	Ocupada	0.035	0.068	0.068	0.134	0.503	0.065	Baja	0.2076	Alta
57	MZ-35	7	Ocupada	0.035	0.068	0.068	0.134	0.503	0.065	Baja	0.1133	Media
58	MZ-35	8	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.26	0.503	0.110	Media	0.3036	Muy alta
59	MZ-35	9	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.068	0.26	0.094	Media	0.2383	Alta
60	MZ-35	10	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.2371	Alta
61	MZ-35	11	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.26	0.503	0.110	Media	0.2961	Muy alta
62	MZ-35	12	Ocupada	0.035	0.068	0.035	0.134	0.503	0.062	Baja	0.1995	Alta
63	MZ-35	13	Ocupada						0.068	Media	0.1132	Media
64	MZ-35 A	1	Ocupada						0.068	Media	0.1908	Alta
65	MZ-35 A	2	Ocupada						0.068	Media	0.1908	Alta
66	MZ-35 A	3	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.26	0.503	0.110	Media	0.2448	Alta
67	MZ-35 A	4	Ocupada						0.068	Media	0.1808	Alta
68	MZ-35 A	5	Ocupada						0.068	Media	0.1801	Alta
69	MZ-35 A	6	Ocupada						0.068	Media	0.1835	Alta
70	MZ-35 A	7	Ocupada	0.035	0.068	0.26	0.26	0.503	0.088	Media	0.2310	Alta
71	MZ-36	1	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.26	0.503	0.110	Media	0.2350	Alta
72	MZ-36	2	Ocupada						0.068	Media	0.1260	Media
73	MZ-36	3	Ocupada						0.068	Media	0.1229	Media
74	MZ-36	4	Ocupada						0.068	Media	0.1346	Alta
75	MZ-36	5	Ocupada						0.068	Media	0.1318	Media
76	MZ-36	6	Ocupada						0.068	Media	0.1229	Media
77	MZ-36	7	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.1653	Alta
78	MZ-36	8	Ocupada	0.134	0.068	0.068	0.068	0.134	0.105	Media	0.0928	Media
79	MZ-36	9	Ocupada						0.068	Media	0.1225	Media
80	MZ-36	10	Ocupada	0.035	0.134	0.503	0.503	0.503	0.141	Alta	0.1738	Alta
81	MZ-36	11	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.134	0.112	Media	0.2080	Alta
82	MZ-36	12	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.2068	Alta
83	MZ-36	13	Ocupada						0.068	Media	0.1527	Alta
84	MZ-36	14	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.1402	Alta
85	MZ-36	15	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.1930	Alta
86	MZ-36	16	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.1402	Alta
87	MZ-36	17	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.2442	Alta
88	MZ-36	18	Pasto						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
89	MZ-36	19	Pasto						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
90	MZ-36	20	Pasto						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
91	MZ-36	21	Pasto						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
92	MZ-38	1	Inabitada (desplomada)						0.035	Baja	0.0448	Baja
93	MZ-38	2	Pasto						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
94	MZ-38	3	Area recreativa (piscinas)						0.134	Alta	0.2393	Alta
95	MZ-38	4	Pasto						0.503	Muy alta	0.1431	Alta
96	MZ-38	5	Pasto						0.503	Muy alta	0.1431	Alta
97	MZ-38	6	Ocupada						0.068	Media	0.1395	Alta
98	MZ-38	7	Ocupada	0.035	0.068	0.035	0.26	0.068	0.057	Baja	0.1599	Alta
99	MZ-38	8	Ocupada						0.068	Media	0.1423	Alta
100	MZ-38	9	Ocupada						0.068	Media	0.1423	Alta
101	MZ-38	10	Ocupada						0.068	Media	0.1423	Alta
102	MZ-38	11	Ocupada						0.068	Media	0.1423	Alta
103	MZ-38	12	Ocupada						0.068	Media	0.1265	Media
104	MZ-38	13	Ocupada						0.068	Media	0.1218	Media

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	AMBIENTAL					AMBIENTAL	CATEGORÍA	VULNERABILIDAD	Nivel de vulnerabilidad
				0.539	0.297	0.164						
				Exposición	Fragilidad	Resiliencia						
				1	1	0.539	0.297	0.164				
105	MZ-38	14	Ocupada						0.068	Media	0.1200	Media
106	MZ-38	15	Ocupada						0.068	Media	0.1265	Media
107	MZ-38	16	Ocupada						0.068	Media	0.1229	Media
108	MZ-38	17	Ocupada						0.068	Media	0.1178	Media
109	MZ-38	18	Comisaria						0.068	Media	0.1048	Media
110	MZ-38	19	Ocupada						0.068	Media	0.1156	Media
111	MZ-38	20	Ocupada						0.068	Media	0.1114	Media
112	MZ-38	21	Ocupada						0.068	Media	0.1250	Media
113	MZ-38	22	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
114	MZ-38	23	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
115	MZ-38	24	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
116	MZ-38	25	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
117	MZ-39	1	Ocupada						0.068	Media	0.1452	Alta
118	MZ-39	2	Ocupada						0.068	Media	0.1508	Alta
119	MZ-39	3	Ocupada						0.068	Media	0.1452	Alta
120	MZ-39	4	Ocupada						0.068	Media	0.1423	Alta
121	MZ-39	5	Ocupada						0.068	Media	0.1423	Alta
122	MZ-39	6	Ocupada						0.068	Media	0.1193	Media
123	MZ-39	7	Ocupada						0.068	Media	0.1170	Media
124	MZ-39	8	Ocupada						0.068	Media	0.1193	Media
125	MZ-39	9	Ocupada						0.068	Media	0.1134	Media
126	MZ-39	10	Ocupada						0.068	Media	0.1178	Media
127	MZ-39	11	Ocupada						0.068	Media	0.1214	Media
128	MZ-39	12	Ocupada						0.068	Media	0.1250	Media
129	MZ-39	13	Ocupada						0.068	Media	0.1193	Media
130	MZ-39	14	Ocupada						0.068	Media	0.1193	Media
131	MZ-39	15	Ocupada						0.068	Media	0.1193	Media
132	MZ-39	16	Ocupada						0.068	Media	0.1162	Media
133	MZ-39	17	Ocupada						0.068	Media	0.1155	Media
134	MZ-39	18	Ocupada						0.068	Media	0.1252	Media
135	MZ-39	19	Ocupada						0.068	Media	0.1149	Media
136	MZ-39	20	Ocupada						0.068	Media	0.1155	Media
137	MZ-39	21	Ocupada						0.068	Media	0.1155	Media
138	MZ-39	22	Lote sin construir						0.035	Baja	0.0640	Baja
139	MZ-39	23	Ocupada						0.068	Media	0.1133	Media
140	MZ-39	24	Ocupada						0.068	Media	0.1155	Media
141	MZ-39	25	Ocupada						0.068	Media	0.1107	Media
142	MZ-39	26	Ocupada						0.068	Media	0.1304	Media
143	MZ-39	27	Lote sin construir						0.035	Baja	0.0841	Media
144	MZ-40	1	Cochera						0.035	Baja	0.0725	Media
145	MZ-40	2	Ocupada						0.068	Media	0.1149	Media
146	MZ-40	3	Area sin construir						0.035	Baja	0.0640	Baja
147	MZ-40	4	Ocupada	0.035					0.068	Media	0.1271	Media
148	MZ-40	5	Ocupada	0.035					0.019	Muy Baja	0.1825	Alta
149	MZ-40	6	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.2365	Alta
150	MZ-40	7	Ocupada	0.035					0.019	Muy Baja	0.1776	Alta
151	MZ-40	8	Ocupada	0.035	0.068	0.035	0.134	0.503	0.062	Baja	0.3011	Muy alta
152	MZ-40	9	Ocupada	0.068	0.068	0.068	0.26	0.503	0.089	Media	0.2126	Alta
153	MZ-40	10	Ocupada	0.035	0.068	0.068	0.068	0.503	0.062	Baja	0.2539	Alta
154	MZ-40	11	Ocupada	0.035	0.068	0.035	0.503	0.503	0.080	Media	0.2078	Alta
155	MZ-40	12	Ocupada	0.035					0.029	Muy Baja	0.1227	Media
156	MZ-40	15	Ocupada	0.035	0.068	0.068	0.134	0.503	0.065	Baja	0.1919	Alta

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	AMBIENTAL					AMBIENTAL	CATEGORÍA	VULNERABILIDAD	Nivel de vulnerabilidad
				0.539	0.297	0.164						
				Exposición	Fragilidad	Resiliencia						
				1	1	0.539	0.297	0.164				
157	MZ-40	16	Ocupada	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.1515	Alta
158	MZ-40	17	Lote sin construir						0.035	Baja	0.0640	Baja
159	MZ-40	18	Ocupada	0.035	0.068				0.039	Baja	0.1403	Alta
160	MZ-40	19	Almacén						0.035	Baja	0.0842	Media
161	MZ-40	20	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.1534	Alta
162	MZ-40	21	Ocupada	0.035				0.503	0.032	Muy Baja	0.1407	Alta
163	MZ-40	22	Area sin construir						0.035	Baja	0.0626	Baja
164	MZ-40	23	Ocupada	0.035	0.068	0.068	0.134	0.503	0.065	Baja	0.1769	Alta
165	MZ-40	24	Area sin construir						0.035	Baja	0.0640	Baja
166	MZ-41	1	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.26	0.134	0.100	Media	0.1847	Alta
167	MZ-41	2	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.2286	Alta
168	MZ-41	3	Ocupada						0.068	Media	0.1784	Alta
169	MZ-41	4	Ocupada	0.035	0.068	0.035	0.26	0.503	0.068	Media	0.2292	Alta
170	MZ-41	5	Ocupada						0.101	Media	0.1808	Alta
171	MZ-41	6	Ocupada	0.035	0.068	0.068	0.26	0.503	0.071	Media	0.1905	Alta
172	MZ-41	7	Ocupada						0.101	Media	0.1771	Alta
173	MZ-41	8	Ocupada						0.101	Media	0.1767	Alta
174	MZ-41	9	Ocupada	0.035	0.068	0.035	0.068	0.503	0.059	Baja	0.2095	Alta
175	MZ-41	10	Ocupada						0.068	Media	0.1740	Alta
176	MZ-41	11	Ocupada						0.068	Media	0.1748	Alta
177	MZ-41	12	Ocupada						0.068	Media	0.1875	Alta
178	MZ-41	13	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.2612	Muy alta
179	MZ-41	14	Area sin construir						0.035	Baja	0.1230	Media
180	MZ-41	15	Desocupada						0.035	Baja	0.1487	Alta
181	MZ-41	16	Desocupada						0.035	Baja	0.1487	Alta
182	MZ-41	17	Ocupada						0.068	Media	0.1897	Alta
183	MZ-41	18	Ocupada						0.068	Media	0.1812	Alta
184	MZ-41	19	Ocupada						0.068	Media	0.1812	Alta
185	MZ-41	20	Ocupada						0.068	Media	0.1784	Alta
186	MZ-41	21	Desocupada						0.068	Media	0.1457	Alta
187	MZ-42	1	Ocupada						0.068	Media	0.1118	Media
188	MZ-42	2	Ocupada						0.068	Media	0.1222	Media
189	MZ-42	3	Ocupada						0.068	Media	0.1155	Media
190	MZ-42	4	Ocupada						0.068	Media	0.1155	Media
191	MZ-42	5	Ocupada						0.068	Media	0.1178	Media
192	MZ-42	6	Ocupada						0.068	Media	0.1193	Media
193	MZ-42	7	Ocupada						0.068	Media	0.1193	Media
194	MZ-42	8	Ocupada						0.068	Media	0.1222	Media
195	MZ-42	9	Ocupada						0.068	Media	0.1250	Media
196	MZ-42	10	Ocupada						0.068	Media	0.1380	Alta
197	MZ-42	11	Ocupada						0.068	Media	0.1380	Alta
198	MZ-42	12	Ocupada						0.068	Media	0.1395	Alta
199	MZ-42	13	Polideportivo						0.260	Muy alta	0.2244	Alta
200	MZ-42	14	Ocupada	0.035	0.068	0.068	0.26	0.503	0.071	Media	0.1991	Alta
201	MZ-42	15	Ocupada	0.035	0.068	0.134	0.26	0.503	0.077	Media	0.1914	Alta
202	MZ-42	16	Ocupada	0.035	0.068	0.035	0.26	0.503	0.068	Media	0.1979	Alta
203	MZ-42	17	Ocupada						0.101	Media	0.1374	Alta
204	MZ-42	18	Ocupada	0.035	0.068	0.134	0.134	0.503	0.071	Media	0.1493	Alta
205	MZ-42	19	Ocupada						0.068	Media	0.1346	Alta
206	MZ-42	20	Ocupada						0.068	Media	0.1380	Alta
207	MZ-42	21	Ocupada						0.068	Media	0.1324	Media
208	MZ-43	1	Ocupada	0.035	0.068				0.039	Baja	0.1829	Alta

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/desocupada/ terreno)	AMBIENTAL					AMBIENTAL	CATEGORÍA	VULNERABILIDAD	Nivel de vulnerabilidad
				0.539	0.297	0.164						
				Exposición	Fragilidad	Resiliencia						
				1	1	0.539	0.297	0.164				
Área agrícola expuesta	Manejo y disposición de los residuos sólidos	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	Capacitación en temas de conservación ambiental								
209	MZ-43	2	Ocupada	0.035					0.019	Muy Baja	0.1758	Alta
210	MZ-43	3	Ocupada	0.035					0.019	Muy Baja	0.1651	Alta
211	MZ-43	4	Ocupada	0.035	0.134	0.26	0.26	0.503	0.108	Media	0.1873	Alta
212	MZ-43	5	Ocupada	0.035	0.134				0.059	Baja	0.1826	Alta
213	MZ-43	6	Ocupada	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.1749	Alta
214	MZ-43	7	Ocupada	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.1900	Alta
215	MZ-43	8	Ocupada	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.1871	Alta
216	MZ-43	9	Ocupada	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.1801	Alta
217	MZ-43	10	Ocupada	0.035	0.035	0.068	0.503	0.503	0.073	Media	0.1541	Alta
218	MZ-43	11	Ocupada	0.035					0.019	Muy Baja	0.1369	Alta
219	MZ-43	12	Ocupada	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.1453	Alta
220	MZ-43	13	Ocupada	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.1379	Alta
221	MZ-43	14	Terreno						0.101	Media	0.1188	Media
222	MZ-43	15	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.503	0.503	0.122	Media	0.1543	Alta
223	MZ-43	16	Lote sin construir						0.068	Media	0.0876	Media
224	MZ-43	17	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
225	MZ-43	18	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
226	MZ-43	19	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
227	MZ-43	20	Terreno	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.0440	Baja
228	MZ-43	21	Ocupada	0.035	0.068	0.26	0.26	0.503	0.088	Media	0.1687	Alta
229	MZ-43	22	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
230	MZ-43	23	Ocupada	0.035					0.019	Muy Baja	0.1392	Alta
231	MZ-44	1	Ocupada						0.068	Media	0.1784	Alta
232	MZ-44	2	Ocupada						0.068	Media	0.1328	Media
233	MZ-44	3	Complejo Deportivo						0.260	Muy alta	0.2600	Muy alta
234	MZ-44	4	Polideportivo Escuela						0.260	Muy alta	0.2600	Muy alta
235	MZ-44	5	II.EE. Primaria 10432						0.260	Muy alta	0.4631	Muy alta
236	MZ-45	1	Ocupada						0.068	Media	0.1180	Media
237	MZ-45	2	Ocupada						0.068	Media	0.1217	Media
238	MZ-45	3	Ocupada						0.068	Media	0.1172	Media
239	MZ-45	4	Ocupada						0.068	Media	0.1217	Media
240	MZ-45	5	Ocupada						0.068	Media	0.1216	Media
241	MZ-45	6	Ocupada						0.068	Media	0.1330	Alta
242	MZ-45	7	Ocupada						0.068	Media	0.1187	Media
243	MZ-45	8	Ocupada						0.068	Media	0.1187	Media
244	MZ-45	9	Ocupada						0.068	Media	0.1274	Media
245	MZ-45	10	Ocupada						0.068	Media	0.1301	Media
246	MZ-45	11	Ocupada						0.068	Media	0.1301	Media
247	MZ-45	12	Ocupada						0.068	Media	0.1179	Media
248	MZ-45	13	Ocupada						0.068	Media	0.0992	Media
249	MZ-45	14	Ocupada						0.068	Media	0.1000	Media
250	MZ-45	15	Ocupada						0.068	Media	0.0948	Media
251	MZ-45	16	Ocupada						0.068	Media	0.0992	Media
252	MZ-45	17	Ocupada						0.068	Media	0.1044	Media
253	MZ-45	18	Ocupada						0.068	Media	0.0959	Media
254	MZ-46	1	Ocupada						0.068	Media	0.0959	Media
255	MZ-46	2	Ocupada						0.068	Media	0.1029	Media
256	MZ-46	3	Ocupada						0.068	Media	0.0959	Media
257	MZ-46	4	Ocupada						0.068	Media	0.0940	Media
258	MZ-46	5	Lote sin construir						0.068	Media	0.0694	Media
259	MZ-46	6	Desocupado						0.068	Media	0.0781	Media
260	MZ-46	7	Ocupada						0.068	Media	0.1152	Media

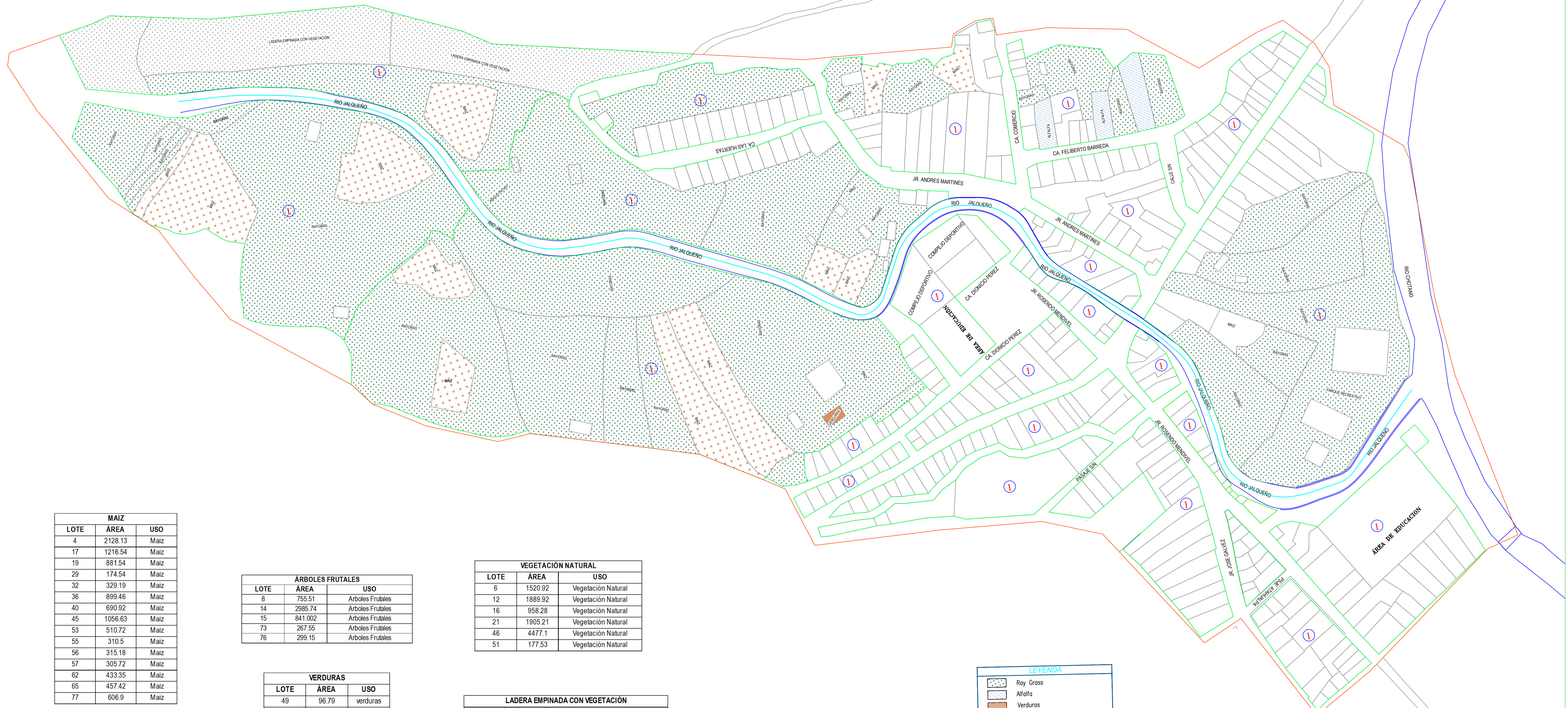
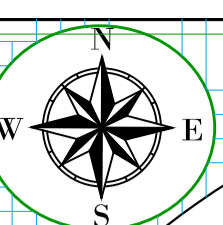
Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/desocupada/ terreno)	AMBIENTAL					AMBIENTAL	CATEGORÍA	VULNERABILIDAD	Nivel de vulnerabilidad
				0.539	0.297	0.164						
				Exposición	Fragilidad	Resiliencia						
				1	1	0.539	0.297	0.164				
Área agrícola expuesta	Manejo y disposición de los residuos sólidos	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	Capacitación en temas de conservación ambiental								
261	MZ-46	8	Lote sin construir						0.068	Media	0.0694	Media
262	MZ-46	9	Ocupada						0.068	Media	0.1134	Media
263	MZ-46	10	Lote sin construir						0.068	Media	0.0694	Media
264	MZ-47	1	Ocupada						0.068	Media	0.1133	Media
265	MZ-47	2	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
266	MZ-47	3	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
267	MZ-47	4	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
268	MZ-47	5	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
269	MZ-47	6	Ocupada						0.068	Media	0.1193	Media
270	MZ-47	7	Lote sin construir						0.035	Baja	0.0783	Media
271	MZ-47	8	Ocupada						0.068	Media	0.1193	Media
272	MZ-47	9	Ocupada						0.068	Media	0.1149	Media
273	MZ-47	10	Ocupada						0.068	Media	0.1126	Media
274	MZ-47	11	Ocupada						0.068	Media	0.1118	Media
275	MZ-47	12	Ocupada						0.068	Media	0.1193	Media
276	MZ-47	13	Ocupada						0.068	Media	0.1193	Media
277	MZ-47	14	Ocupada						0.068	Media	0.1193	Media
278	MZ-47	15	Ocupada						0.068	Media	0.1250	Media
279	MZ-47	16	Ocupada						0.068	Media	0.1233	Media
280	MZ-47	17	Ocupada						0.068	Media	0.1241	Media
281	MZ-47	18	Ocupada						0.068	Media	0.1163	Media
282	MZ-47	19	Ocupada						0.068	Media	0.1250	Media
283	MZ-47	20	Ocupada						0.068	Media	0.1193	Media
284	MZ-47	21	Ocupada						0.068	Media	0.1114	Media
285	MZ-47	22	Ocupada						0.068	Media	0.1206	Media
286	MZ-47	23	Ocupada						0.068	Media	0.1222	Media
287	MZ-47	24	Ocupada						0.068	Media	0.1193	Media
288	MZ-47	25	Ocupada						0.068	Media	0.1250	Media
289	MZ-47	26	Ocupada	0.035	0.068	0.068	0.26	0.503	0.071	Media	0.1703	Alta
290	MZ-47	27	Ocupada						0.068	Media	0.1306	Media
291	MZ-47	28	Ocupada						0.068	Media	0.1321	Media
292	MZ-47	29	Ocupada						0.068	Media	0.1136	Media
293	MZ-47	30	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.26	0.26	0.103	Media	0.1636	Alta
294	MZ-47	31	Ocupada						0.068	Media	0.1114	Media
295	MZ-47	32	Ocupada	0.035	0.068	0.26	0.503	0.503	0.100	Media	0.1486	Alta
296	MZ-A	1	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
297	MZ-A	2	Terreno	0.035					0.019	Muy Baja	0.0342	Baja
298	MZ-A	3	Ocupada						0.068	Media	0.1126	Media
299	MZ-A	4	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
300	MZ-A	5	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
301	MZ-A	6	Ocupada	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.1067	Media
302	MZ-A	7	Ocupada	0.035					0.019	Muy Baja	0.1060	Media
303	MZ-A	8	Ocupada	0.035	0.068				0.039	Baja	0.1078	Media
304	MZ-A	9	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
305	MZ-A	10	Ocupada	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.1653	Alta
306	MZ-A	11	Ocupada	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.1653	Alta
307	MZ-A	12	Lote sin Construir						0.035	Baja	0.0783	Media
308	MZ-A	13	Ocupada	0.035	0.068	0.503	0.134	0.503	0.104	Media	0.1938	Alta
309	MZ-A	14	Ocupada	0.035	0.035	0.503	0.503	0.503	0.112	Media	0.1708	Alta
310	MZ-A	15	Ocupada	0.035	0.068				0.039	Baja	0.0686	Media
311	MZ-A	16	Ocupada		0.068				0.020	Muy Baja	0.1181	Media
312	MZ-A	17	Ocupada	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.1210	Media

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	AMBIENTAL					AMBIENTAL	CATEGORÍA	VULNERABILIDAD	Nivel de vulnerabilidad
				0.539	0.297	0.164						
				Exposición	Fragilidad	Resiliencia						
				1	1	0.539	0.297	0.164				
313	MZ-A	18	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
314	MZ-A	19	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
315	MZ-A	20	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
316	MZ-B	1	Ocupada	0.035	0.068	0.035	0.503	0.503	0.080	Media	0.1322	Media
317	MZ-B	2	Lote sin Construir						0.101	Media	0.0533	Baja
318	MZ-B	3	Ocupada	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.1243	Media
319	MZ-B	4	Lote sin Construir	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.0538	Baja
320	MZ-B	5	Ocupada						0.068	Media	0.1149	Media
321	MZ-B	6	Ocupada						0.068	Media	0.1149	Media
322	MZ-B	7	Ocupada	0.068	0.068	0.068	0.26	0.503	0.089	Media	0.2443	Alta
323	MZ-B	8	Ocupada	0.068	0.068	0.035	0.035	0.503	0.075	Media	0.2338	Alta
324	MZ-B	9	Alfalfa	0.068					0.037	Baja	0.0371	Baja
325	MZ-B	10	Pasto	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.0359	Baja
326	MZ-B	11	Terreno	0.068	0.068				0.057	Baja	0.0404	Baja
327	MZ-B	12	Ocupada	0.035	0.035				0.029	Muy Baja	0.1278	Media
328	MZ-B	13	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
329	MZ-B	14	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
330	MZ-B	15	Ocupada						0.068	Media	0.1184	Media
331	MZ-B	16	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
332	MZ-B	17	Ocupada						0.068	Media	0.1292	Media
333	MZ-B	18	Ocupada						0.068	Media	0.1269	Media
334	MZ-C	1	Ocupada						0.068	Media	0.1742	Alta
335	MZ-C	2	Ocupada						0.068	Media	0.1716	Alta
336	MZ-C	3	Ocupada	0.068	0.068	0.134	0.503	0.503	0.107	Media	0.1815	Alta
337	MZ-C	4	Ocupada	0.068	0.068	0.134	0.503	0.503	0.107	Media	0.2007	Alta
338	MZ-C	5	Desocupada						0.035	Baja	0.1139	Media
339	MZ-C	6	Desocupada						0.035	Baja	0.1125	Media
340	MZ-C	7	Desocupada						0.035	Baja	0.1125	Media
341	MZ-C	8	Desocupada						0.035	Baja	0.1234	Media
342	MZ-C	9	Desocupada						0.035	Baja	0.1149	Media
343	MZ-C	10	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
344	MZ-C	11	Ocupada						0.068	Media	0.1232	Media
345	MZ-C	12	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
346	MZ-C	13	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
347	MZ-C	14	Ocupada	0.503	0.068				0.291	Muy alta	0.1683	Alta
348	MZ-C	15	Lote sin Construir						0.035	Baja	0.0783	Media
349	MZ-C	16	Ocupada						0.068	Media	0.1324	Media
350	MZ-C	17	Lote sin Construir						0.035	Baja	0.0626	Baja
351	MZ-C	18	Lote sin Construir						0.035	Baja	0.0626	Baja
352	MZ-C	19	Lote sin Construir						0.035	Baja	0.0626	Baja
353	MZ-C	20	Lote sin Construir						0.035	Baja	0.0626	Baja
354	MZ-C	21	Lote sin Construir						0.035	Baja	0.0626	Baja
355	MZ-C	22	Lote sin Construir						0.035	Baja	0.0626	Baja
356	MZ-C	23	Lote sin Construir						0.035	Baja	0.0626	Baja
357	MZ-C	24	Lote sin Construir						0.035	Baja	0.0626	Baja
358	MZ-C	25	Lote sin Construir						0.035	Baja	0.0626	Baja
359	MZ-C	26	Lote sin Construir						0.035	Baja	0.0626	Baja
360	MZ-C	27	Ocupada	0.035	0.068	0.068	0.26	0.503	0.071	Media	0.2580	Alta
361	MZ-D	1	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
362	MZ-D	2	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
363	MZ-D	3	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
364	MZ-D	4	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta

Ítem	Manzana	Lote Civil	Condición de ocupación de vivienda (ocupada/ desocupada/ terreno)	AMBIENTAL					AMBIENTAL	CATEGORÍA	VULNERABILIDAD	Nivel de vulnerabilidad
				0.539	0.297	0.164						
				Exposición	Fragilidad	Resiliencia						
				1	1	0.539	0.297	0.164				
		Área agrícola expuesta	Manejo y disposición de los residuos sólidos	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de RRNN	Capacitación en temas de conservación ambiental						
365	MZ-E	1	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
366	MZ-E	2	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
367	MZ-E	3	Ocupada						0.068	Media	0.1395	Alta
368	MZ-E	4	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
369	MZ-E	5	Terreno						0.260	Muy alta	0.0817	Media
370	MZ-E	6	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
371	MZ-E	7	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
372	MZ-E	8	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
373	MZ-E	9	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
374	MZ-F	1	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
375	MZ-F	2	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
376	MZ-F	3	Ocupada						0.068	Media	0.1395	Alta
377	MZ-F	4	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
378	MZ-F	5	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
379	MZ-F	6	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
380	MZ-F	7	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
381	MZ-F	8	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
382	MZ-F	9	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
383	MZ-F	10	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
384	MZ-F	11	Ocupada						0.068	Media	0.1163	Media
385	MZ-F	12	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta
386	MZ-F	13	Terreno						0.503	Muy alta	0.1412	Alta

Anexo J. Planos

PLANOS GENERALES: Lotes y manzanas



MAIZ		
LOTE	ÁREA	USO
4	2128.13	Maiz
17	1216.54	Maiz
19	881.54	Maiz
29	174.54	Maiz
32	329.19	Maiz
36	899.46	Maiz
40	690.92	Maiz
45	1056.63	Maiz
53	510.72	Maiz
55	310.5	Maiz
56	315.18	Maiz
57	305.72	Maiz
62	433.35	Maiz
65	457.42	Maiz
77	606.9	Maiz

ARBOLES FRUTALES		
LOTE	ÁREA	USO
8	755.51	Arboles Frutales
14	2985.74	Arboles Frutales
15	841.002	Arboles Frutales
73	267.55	Arboles Frutales
76	299.15	Arboles Frutales

VERDURAS		
LOTE	ÁREA	USO
49	96.79	verduras
59	121.53	verduras
60	239.21	verduras

VEGETACIÓN NATURAL		
LOTE	ÁREA	USO
6	1520.92	Vegetación Natural
12	1889.92	Vegetación Natural
16	958.28	Vegetación Natural
21	1905.21	Vegetación Natural
46	4477.1	Vegetación Natural
51	177.53	Vegetación Natural

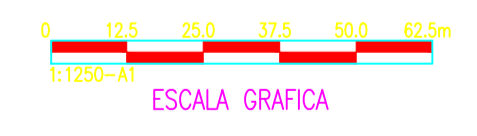
LADERA EMPINADA CON VEGETACIÓN		
LOTE	ÁREA	USO
5	24114.9	LADERA EMPINADA CON VEGETACIÓN
13	11348.72	LADERA EMPINADA CON VEGETACIÓN

LEYENDA

- Ray Grass
- Alfalfa
- Verduras
- Maiz
- Lote
- Casas
- Muro de contención
- Eje de rio
- Curvas Maestras
- Curvas Secundarias

PLANO DE LOTES

ESCALA 1:1250



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022"

ASESOR:
Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:
KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VASQUEZ CASTRO

REVISÁ:
APRUEBA:

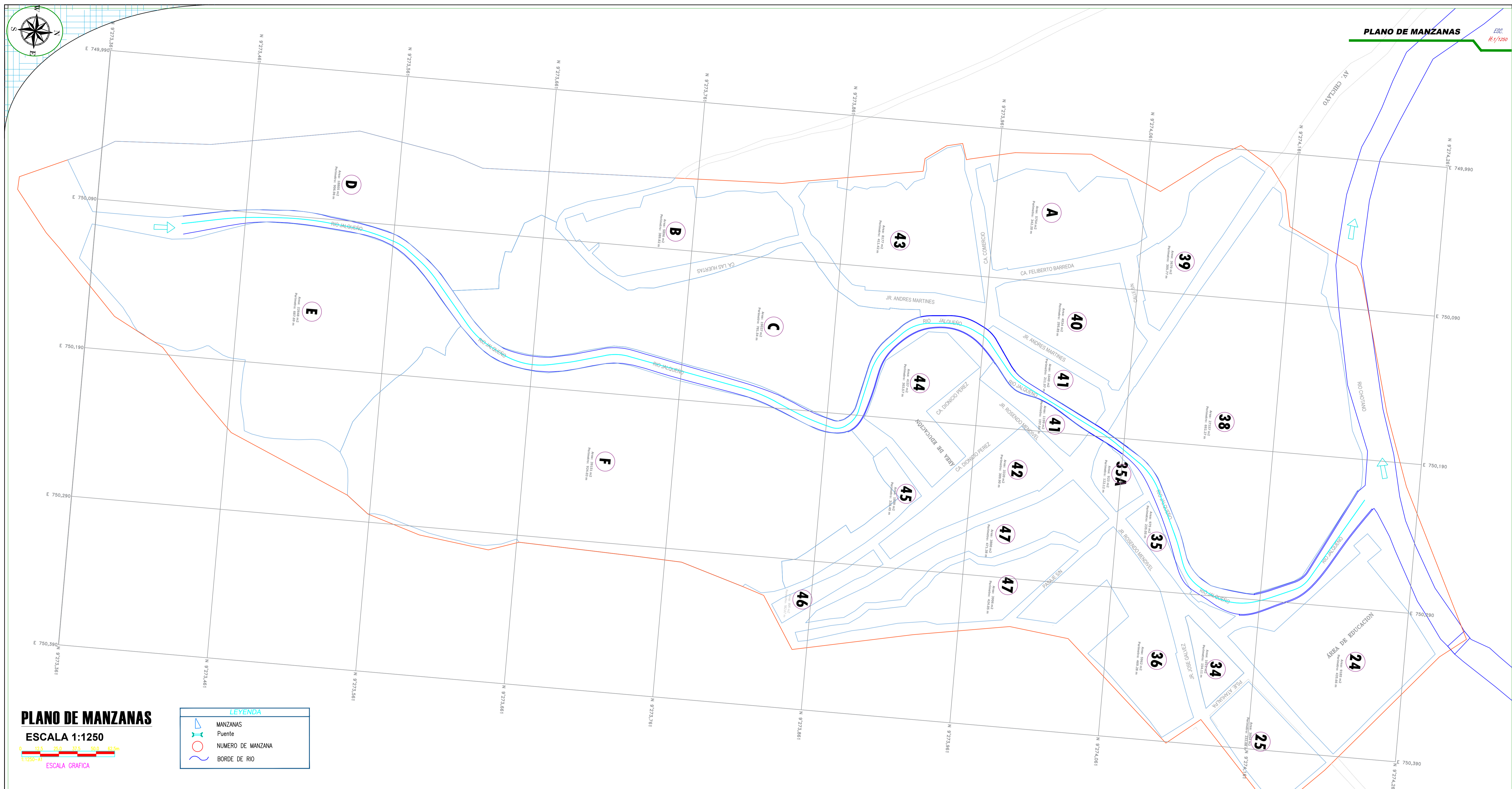
PLANO:

PLANO GENERAL

LAMINA:
PG-01

REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: CHOTA

ESCALA: 1/1250
FECHA: CHOTA SETIEMBRE DEL 2022



PLANO DE MANZANAS
ESCALA 1:1250
0 125 250 375 500 625m
ESCALA GRAFICA

LEYENDA	
	MANZANAS
	Puente
	NUMERO DE MANZANA
	BORDE DE RIO

MANZANAS		
N° de Manzana	Area	Perimetro
24	9185.00m ²	435.66
25	3054.00m ²	232.08
34	1012.00m ²	154.11
36	5962.00m ²	469.28

MANZANAS		
N° de Manzana	Area	Perimetro
47	7706.00m ²	895.43
42	3320.00m ²	309.90
44	4157.00m ²	303.57
45	1839.00m ²	310.45

MANZANAS		
N° de Manzana	Area	Perimetro
35	975.00m ²	235.05
35A	923.00m ²	122.12
41	1199.00m ²	197.64
38	27157.00m ²	629.27

MANZANAS		
N° de Manzana	Area	Perimetro
40	4934.00m ²	295.85
39	3670.00m ²	305.77
43	8177.00m ²	411.42
A	5754.00m ²	342.20

MANZANAS		
N° de Manzana	Area	Perimetro
B	5896.00m ²	389.82
C	19037.0m ²	781.24
D	18805.0m ²	687.69
E	22648.0m ²	687.69

MANZANAS		
N° de Manzana	Area	Perimetro
F	39151.0m ²	924.03
46	895.00m ²	182.67
--	--	--
--	--	--



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

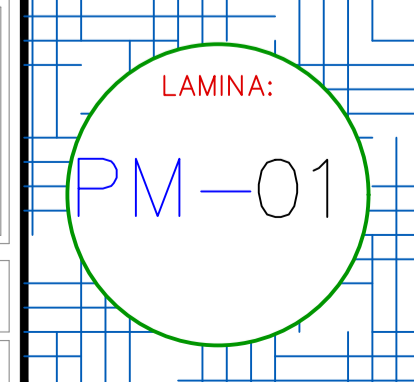
TESIS: " EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022"

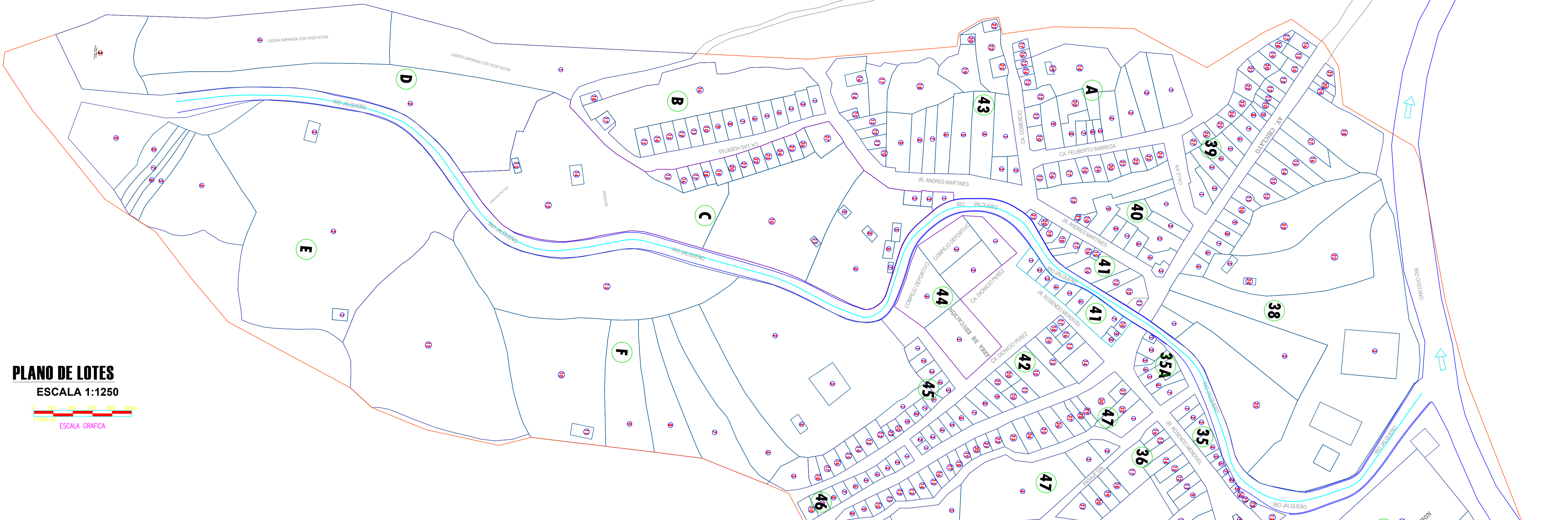
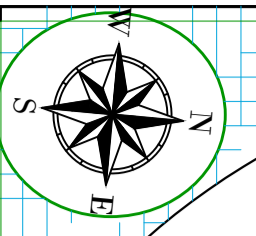
ASESOR:
Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:
KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VASQUEZ CASTRO

REVISÁ:
APRUEBA:

PLANO:
PLANO MANZANAS
REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: CHOTA
ESCALA: 1/1250
FECHA: CHOTA SETIEMBRE DEL 2022





PLANO DE LOTES
ESCALA 1:1250

ESCALA GRAFICA

LOTES POR MANZANA	
N° de Manzana	CANTIDAD DE LOTES
24	19
25	19
34	12
36	21

LOTES POR MANZANA	
N° de Manzana	CANTIDAD DE LOTES
35	13
35A	7
41	21
38	25

LOTES POR MANZANA	
N° de Manzana	CANTIDAD DE LOTES
B	18
C	14
D	4
E	6

LOTES POR MANZANA	
N° de Manzana	CANTIDAD DE LOTES
47	32
42	19
44	4
45	18

LOTES POR MANZANA	
N° de Manzana	CANTIDAD DE LOTES
40	24
39	27
43	23
A	20

LOTES POR MANZANA	
N° de Manzana	CANTIDAD DE LOTES
F	13
46	10
--	--
--	--

LEYENDA

- MANZANAS
- Puente
- NUMERO DE LOTE
- BORDE DE RIO
- NUMERO DE MANZANA
- LOTE
- EJE DE RIO

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: " EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022"

ASESOR:
Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:
KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VASQUEZ CASTRO

REVISÁ:
APRUEBA:

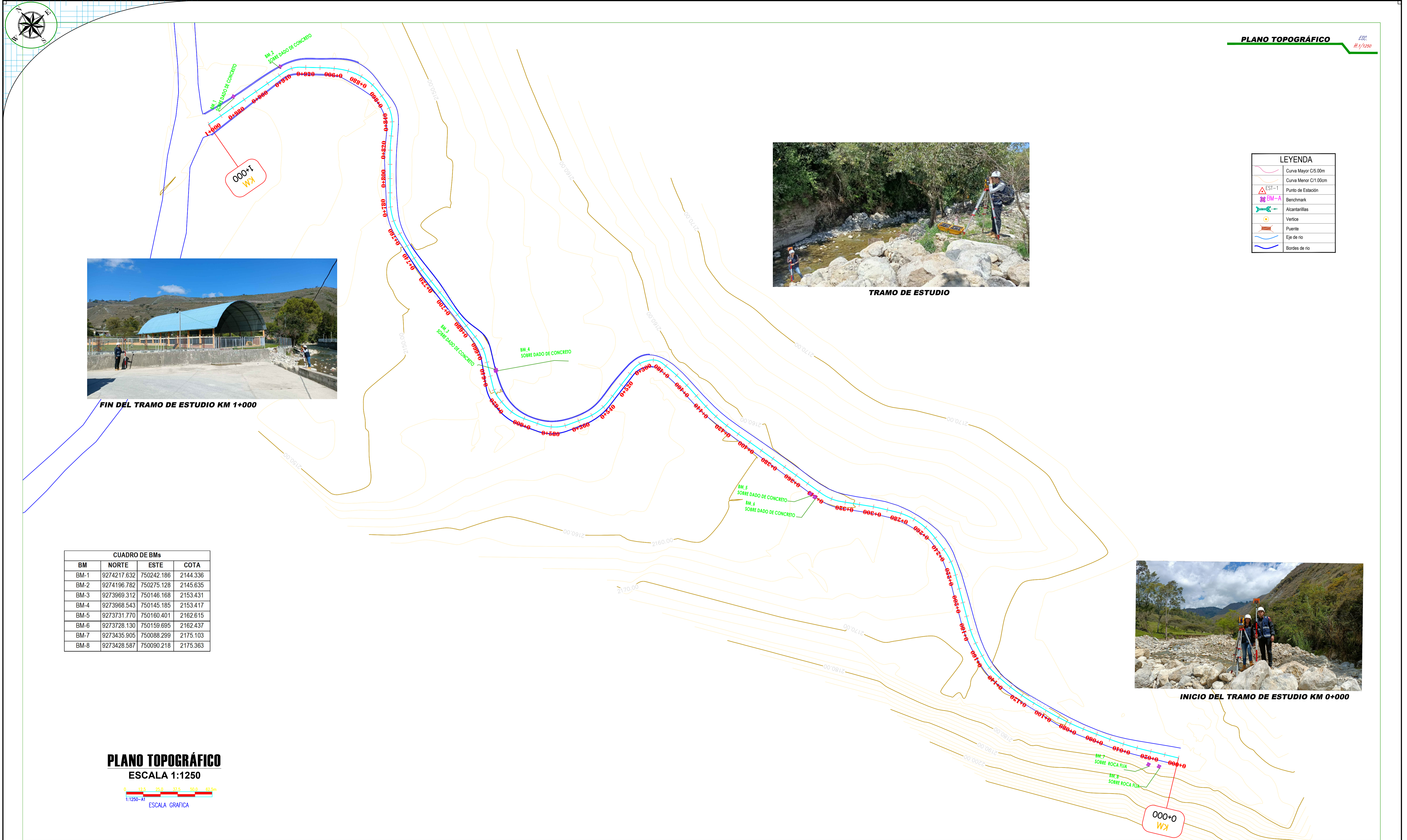
PLANO:
PLANO DE LOTES

REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: CHOTA

ESCALA: 1/1250
FECHA: CHOTA SETIEMBRE DEL 2022

LAMINA:
PL-01

PLANOS TOPOGRÁFICOS: Planta y secciones



LEYENDA

- Curva Mayor C/5.00m
- Curva Menor C/1.00m
- EST-1 Punto de Estación
- BM-A Benchmark
- Alcantarillas
- Vertice
- Puente
- Eje de río
- Bordes de río

CUADRO DE BMs

BM	NORTE	ESTE	COTA
BM-1	9274217.632	750242.186	2144.336
BM-2	9274196.782	750275.128	2145.635
BM-3	9273969.312	750146.168	2153.431
BM-4	9273968.543	750145.185	2153.417
BM-5	9273731.770	750160.401	2162.615
BM-6	9273728.130	750159.695	2162.437
BM-7	9273435.905	750088.299	2175.103
BM-8	9273428.587	750090.218	2175.363

PLANO TOPOGRÁFICO
ESCALA 1:1250

 ESCALA GRAFICA

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AUTÓNOMA DE CHOTA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: **EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022**

ASESOR: **Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO**

DIBUJO Y DISEÑO: **KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA**
ROBERTO CARLOS VASQUEZ CASTRO

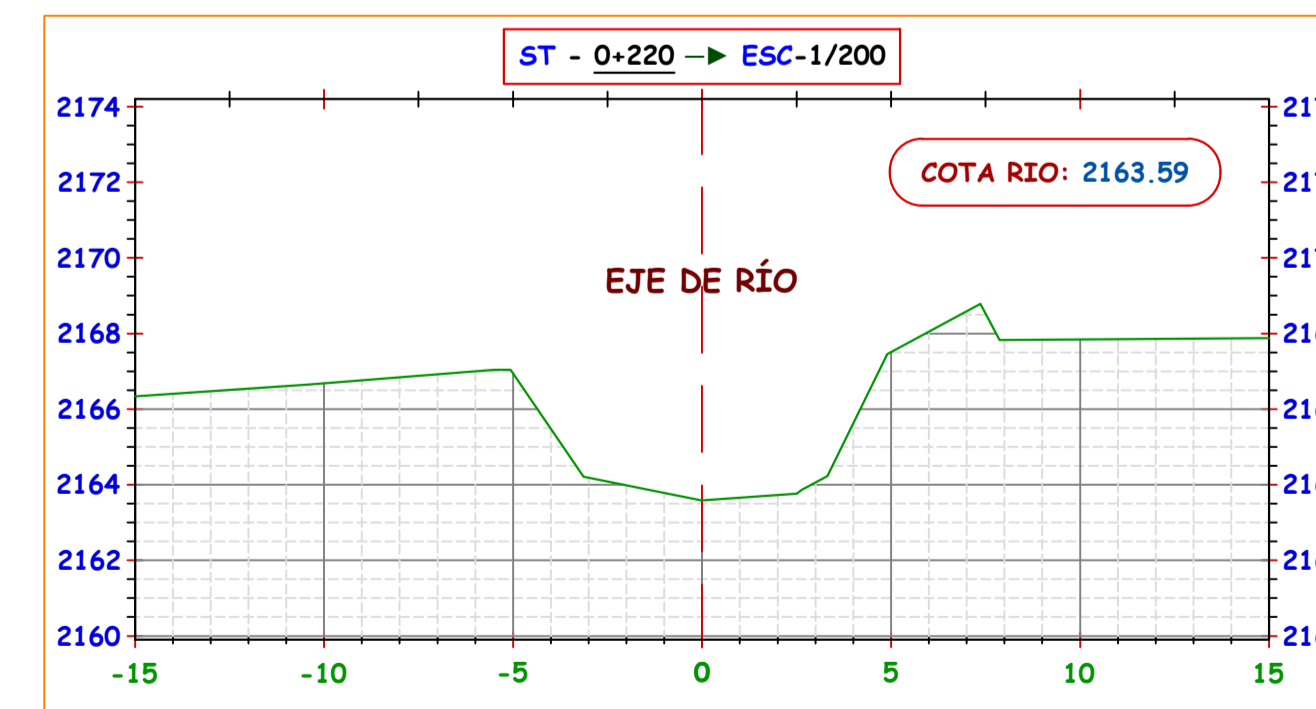
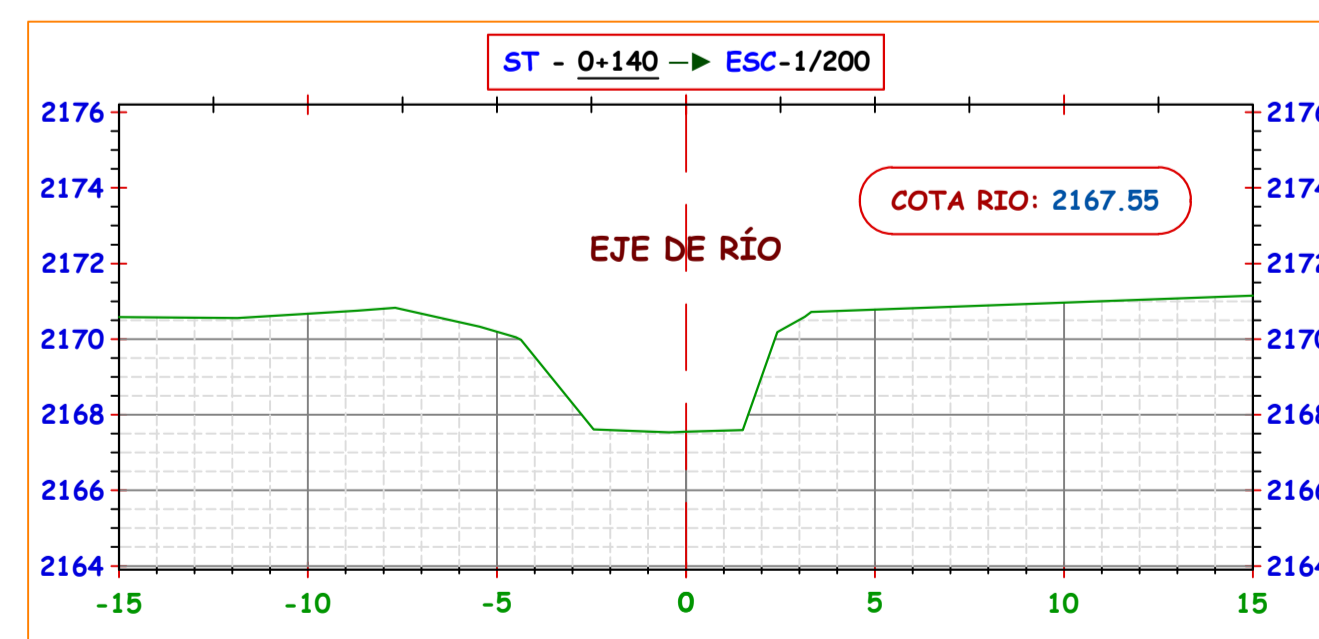
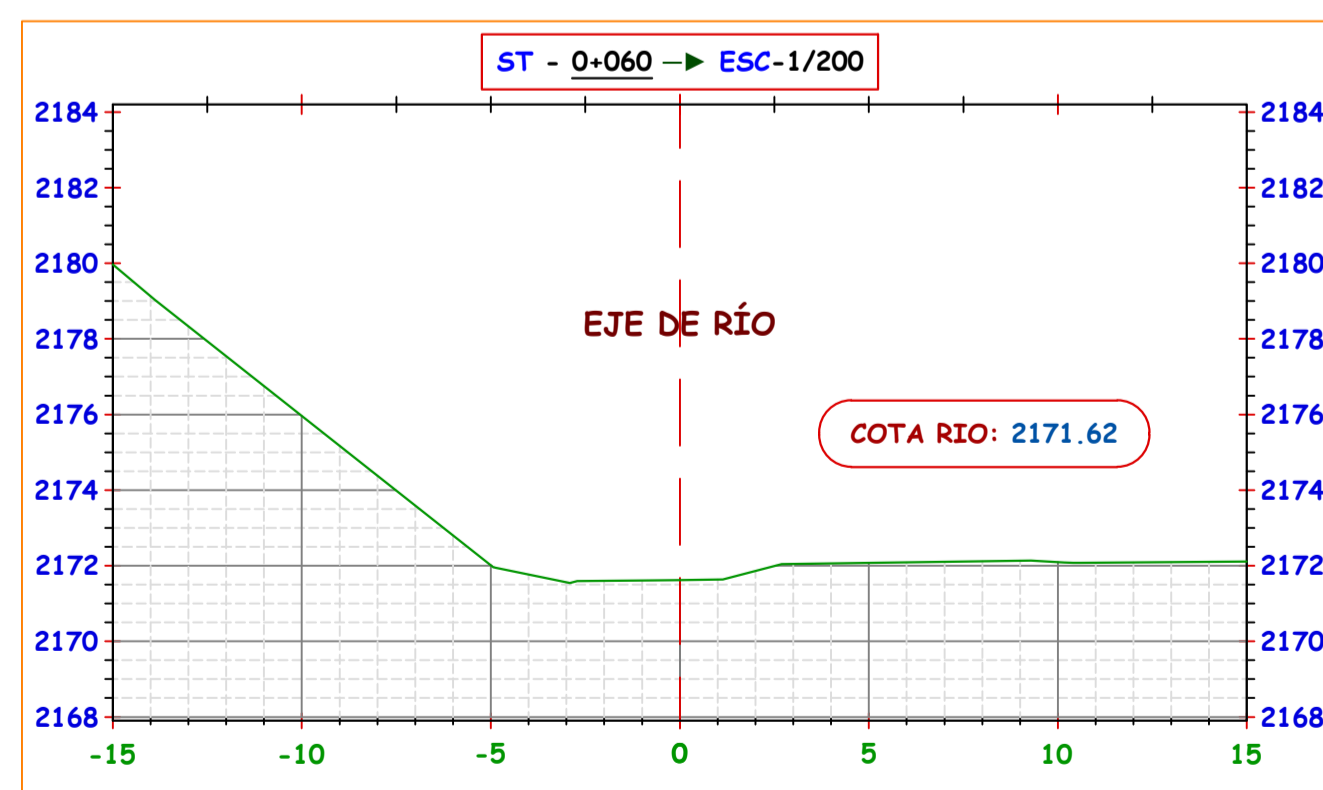
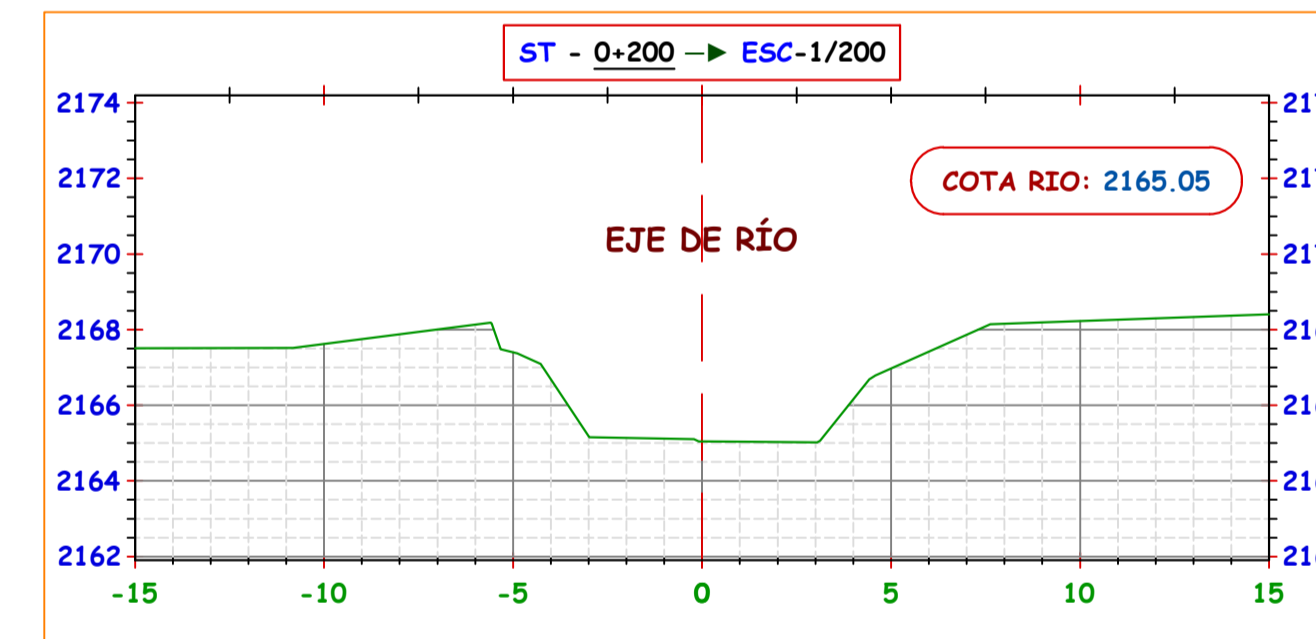
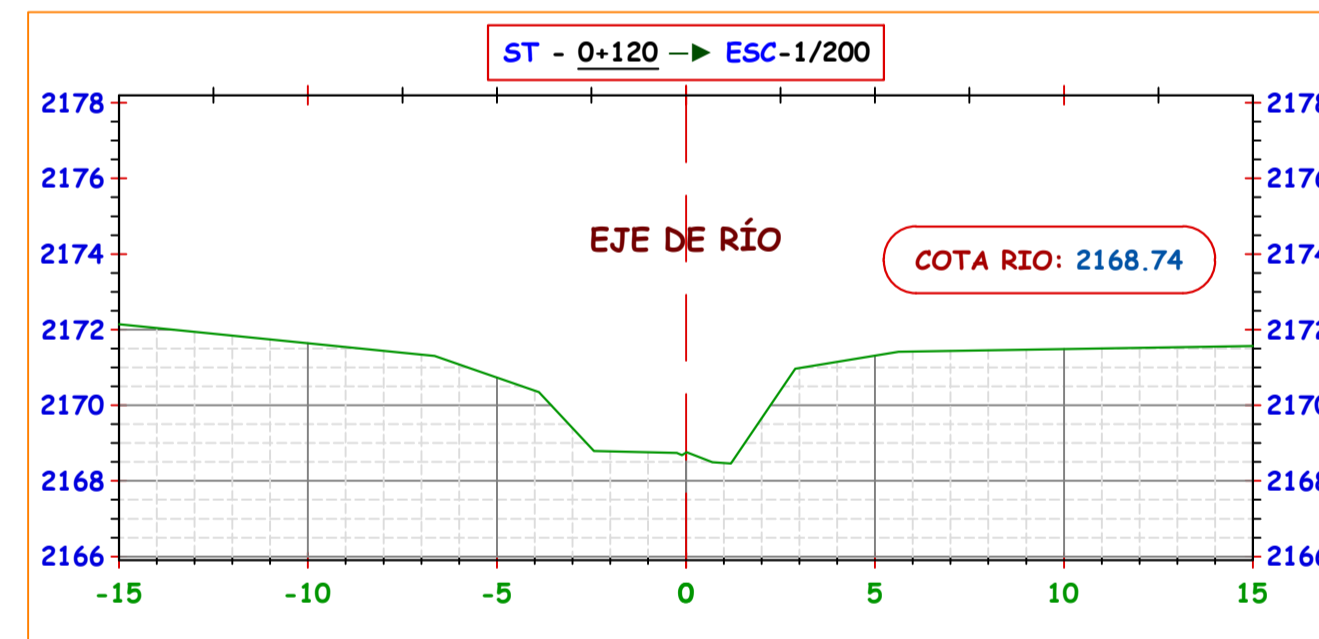
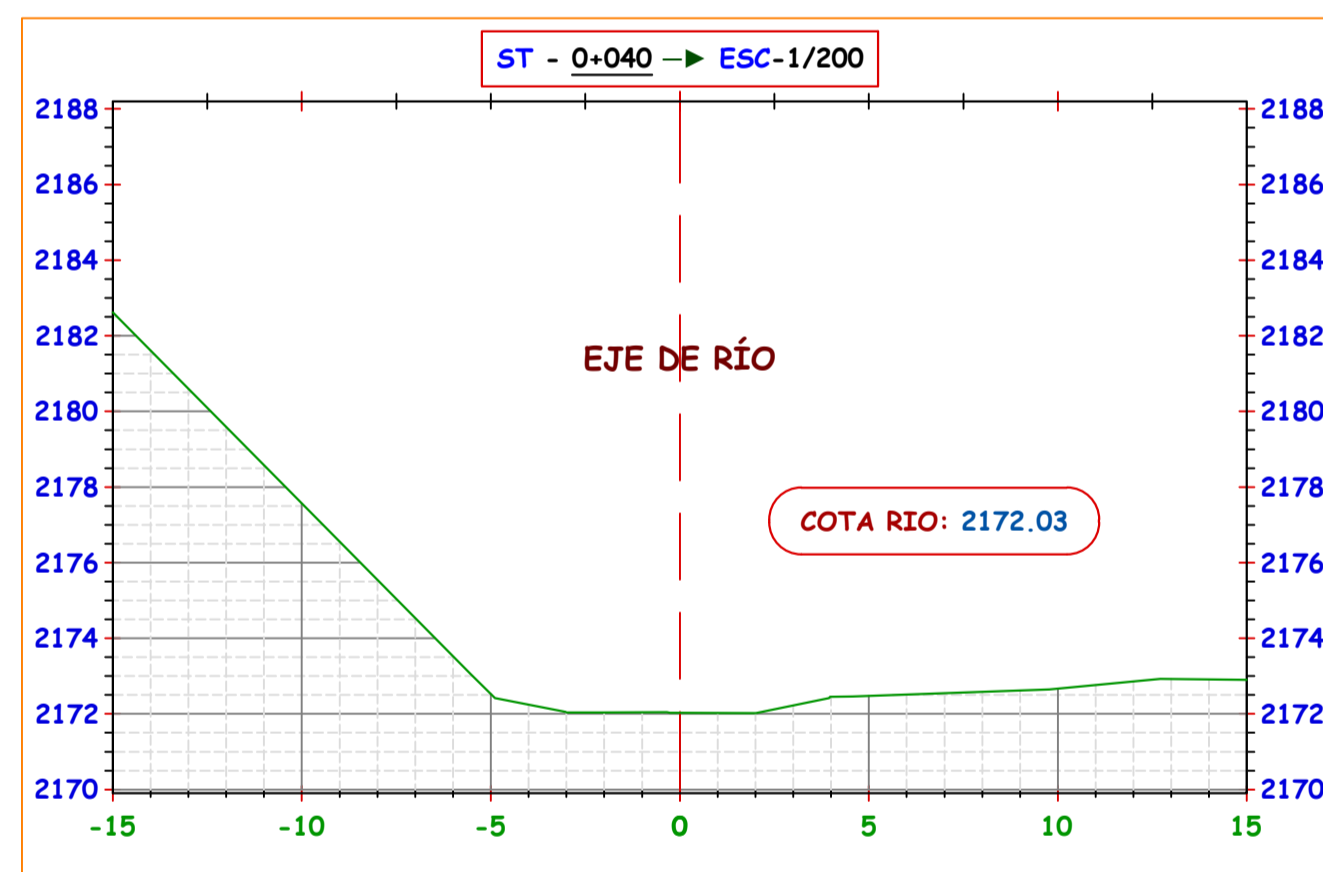
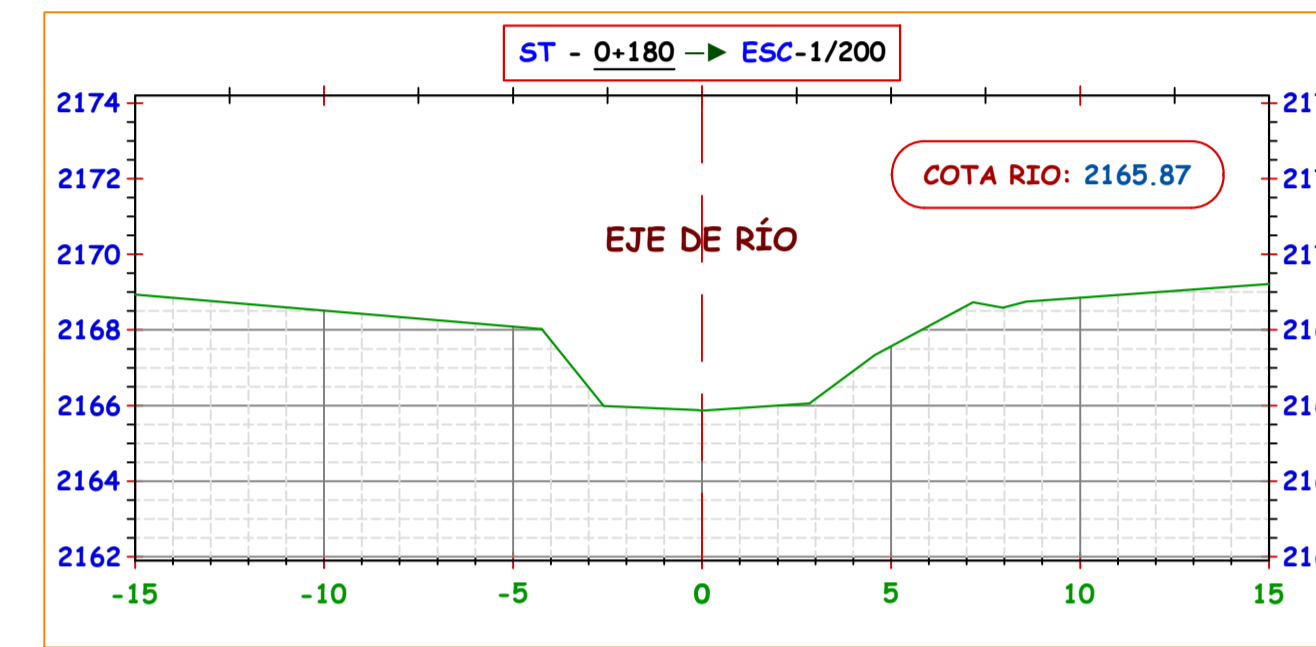
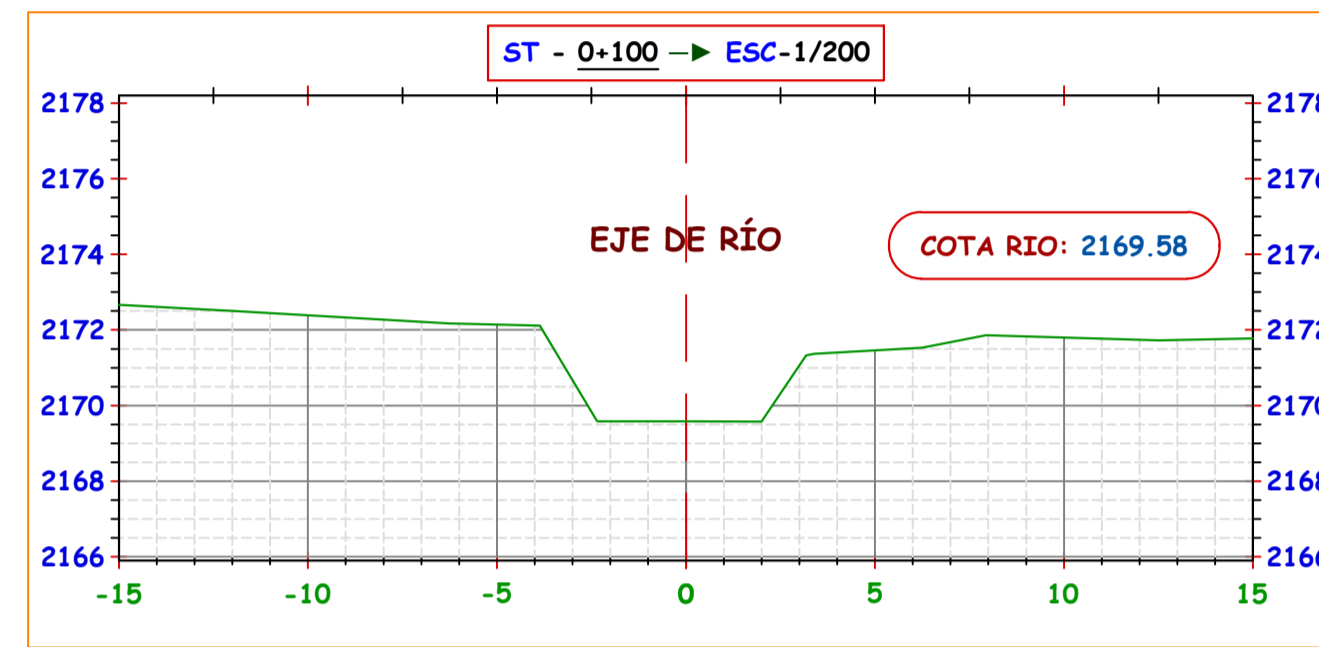
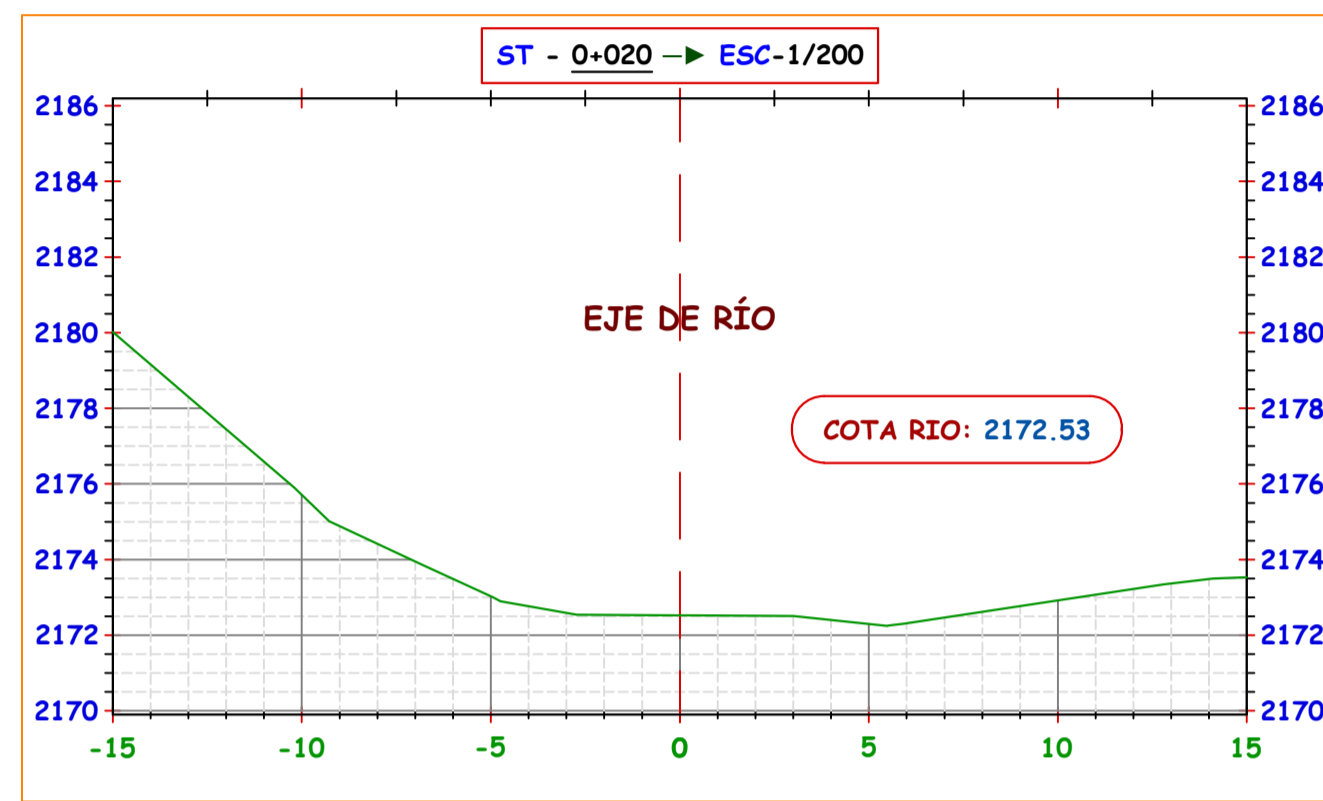
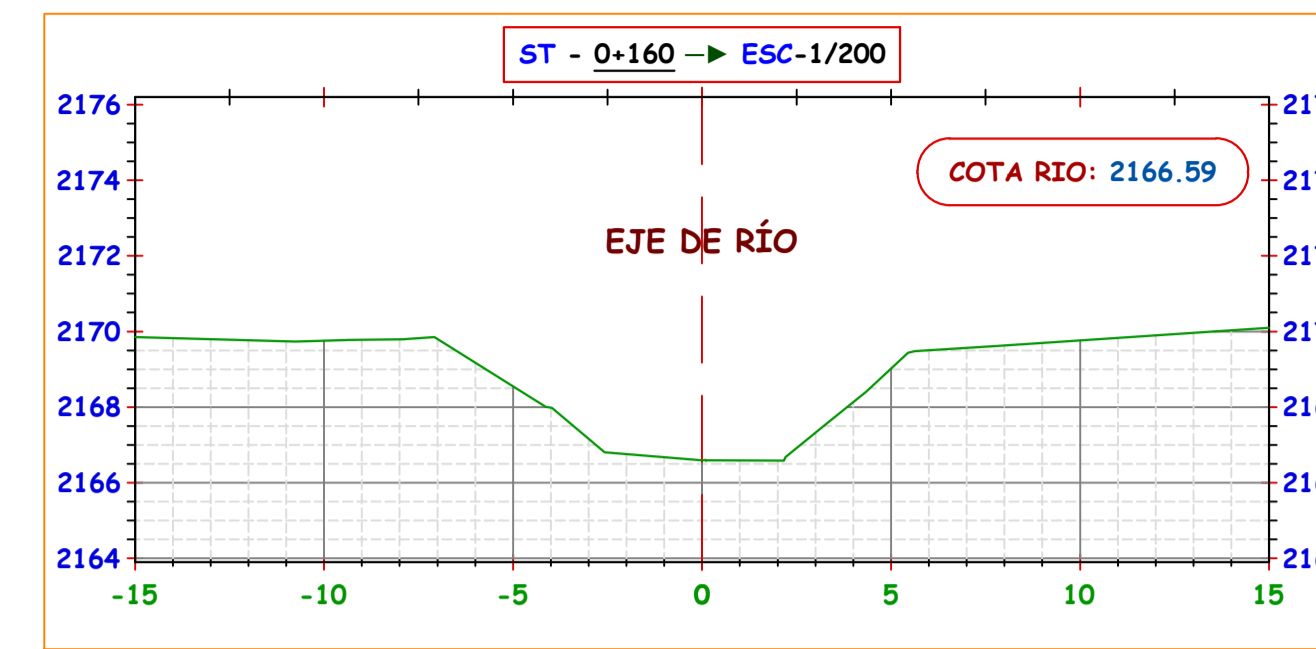
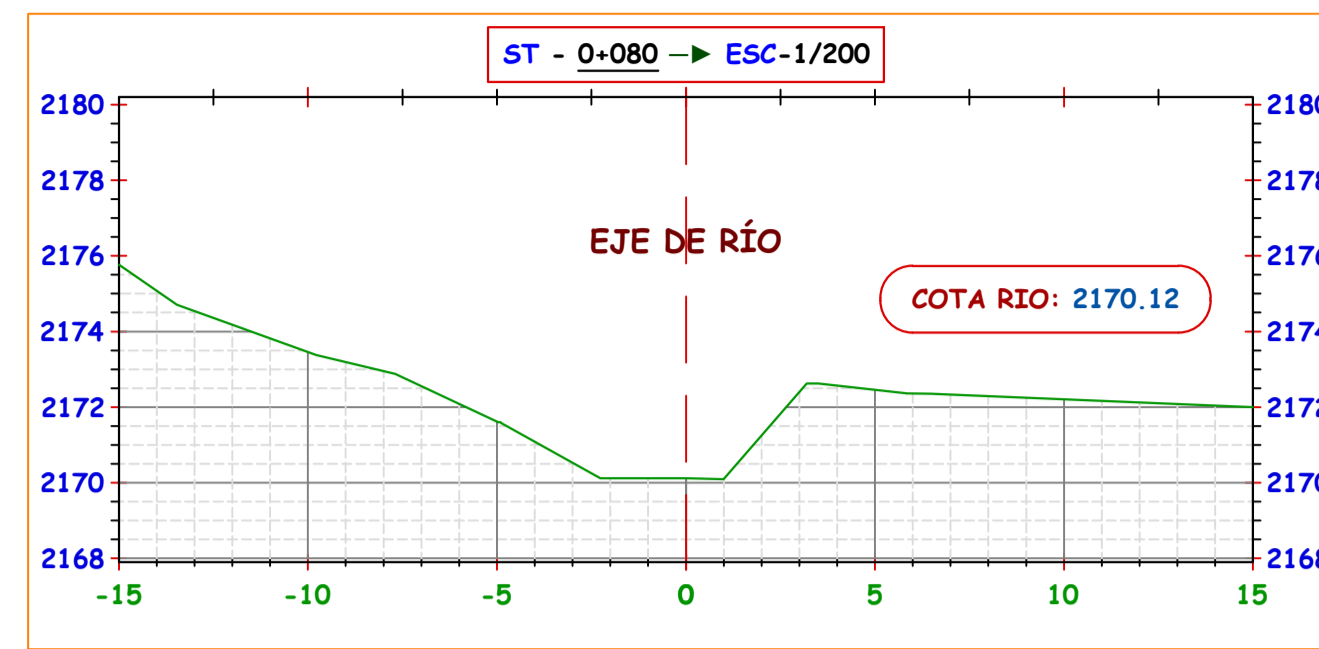
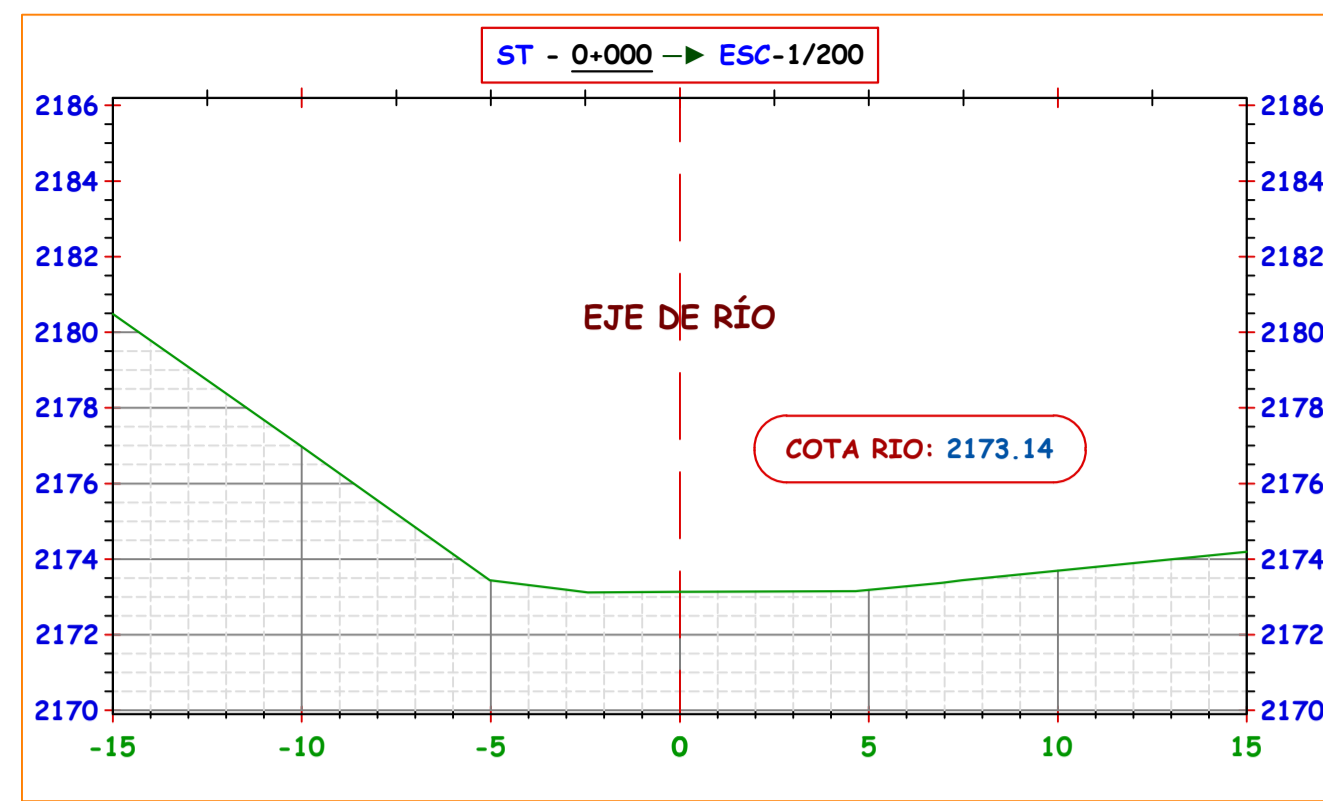
REVIS: **APRUEBA:**

PLANO: **PLANO TOPOGRÁFICO**

REGION: CAJAMARCA
 PROVINCIA: CHOTA
 DISTRITO: CHOTA

ESCALA: 1/1250
 FECHA: CHOTA SETIEMBRE DEL 2022

LAMINA: **PT-01**



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022

ASESOR:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VASQUEZ CASTRO

PLANO:

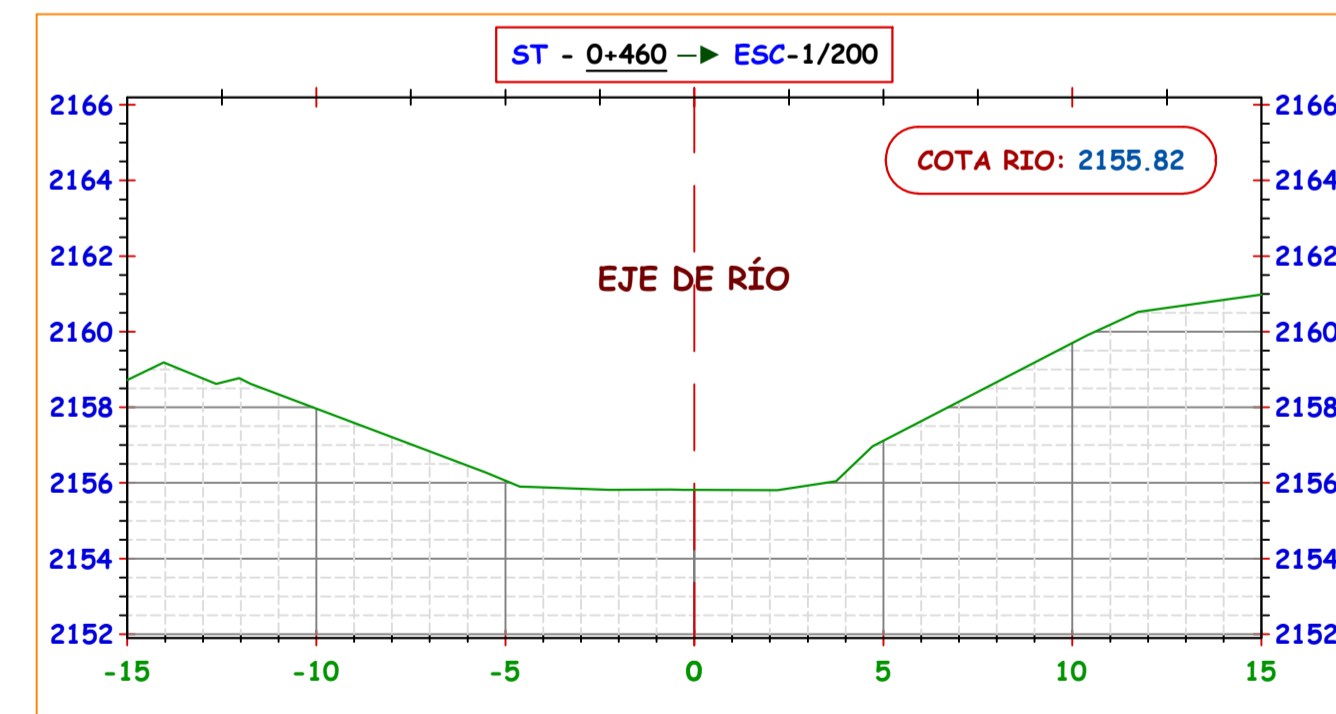
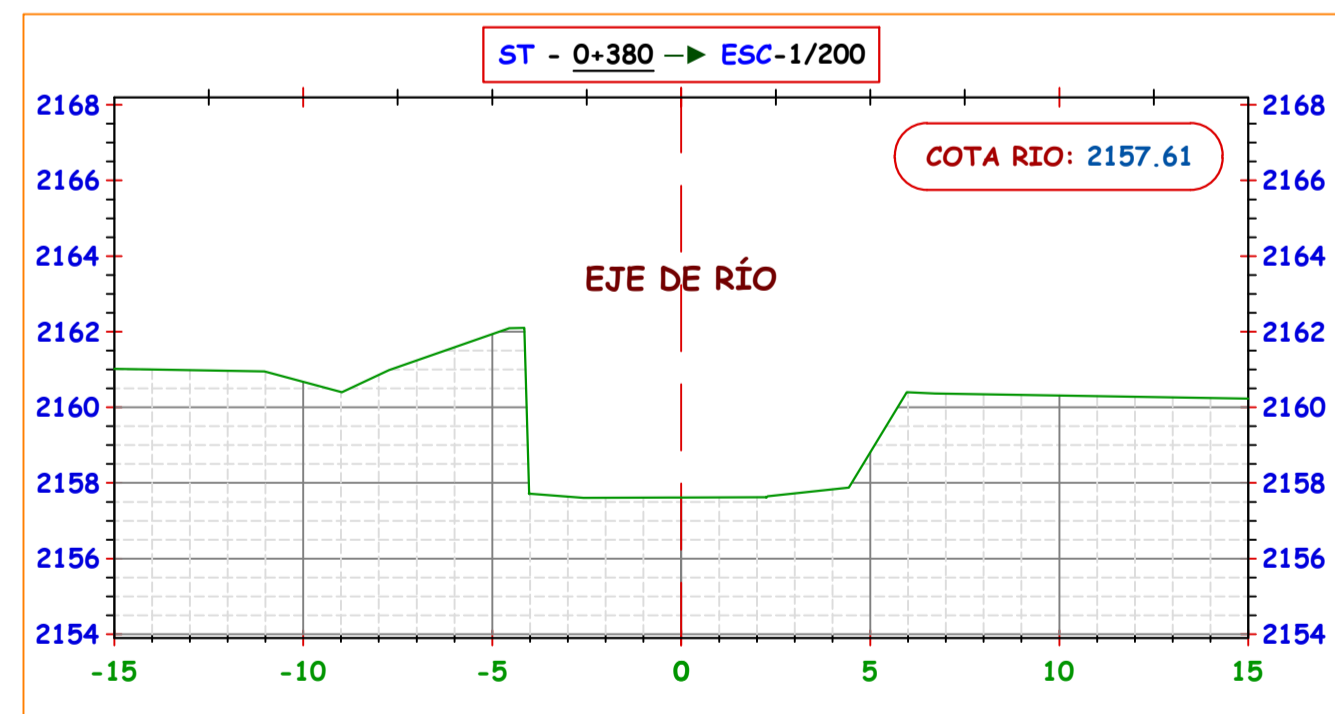
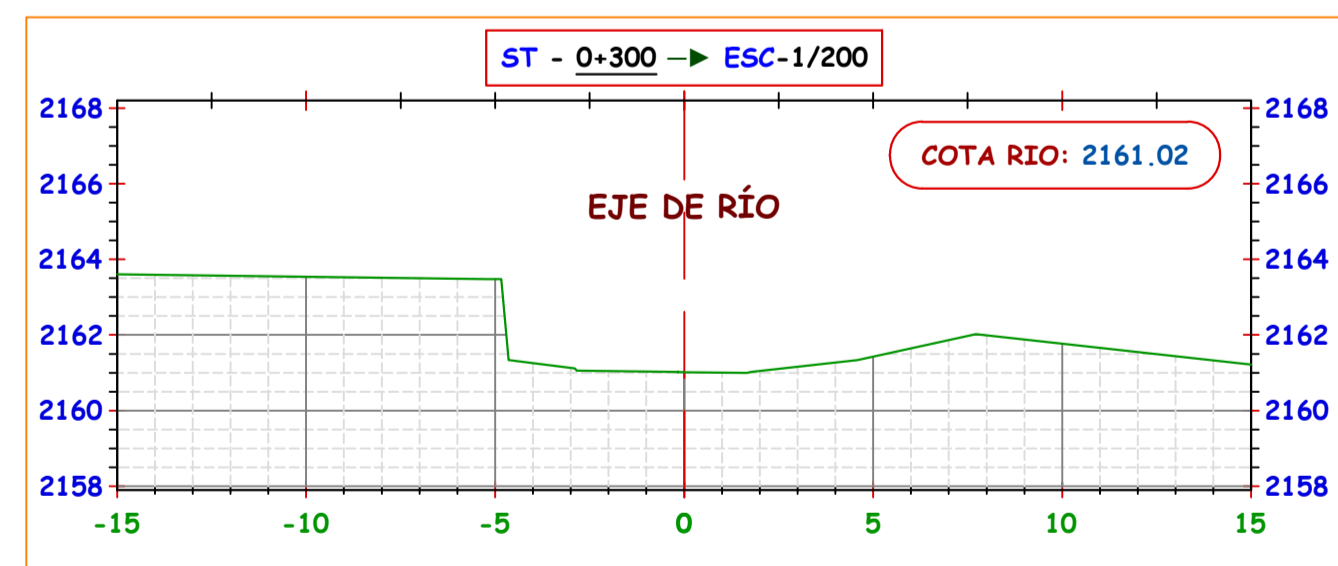
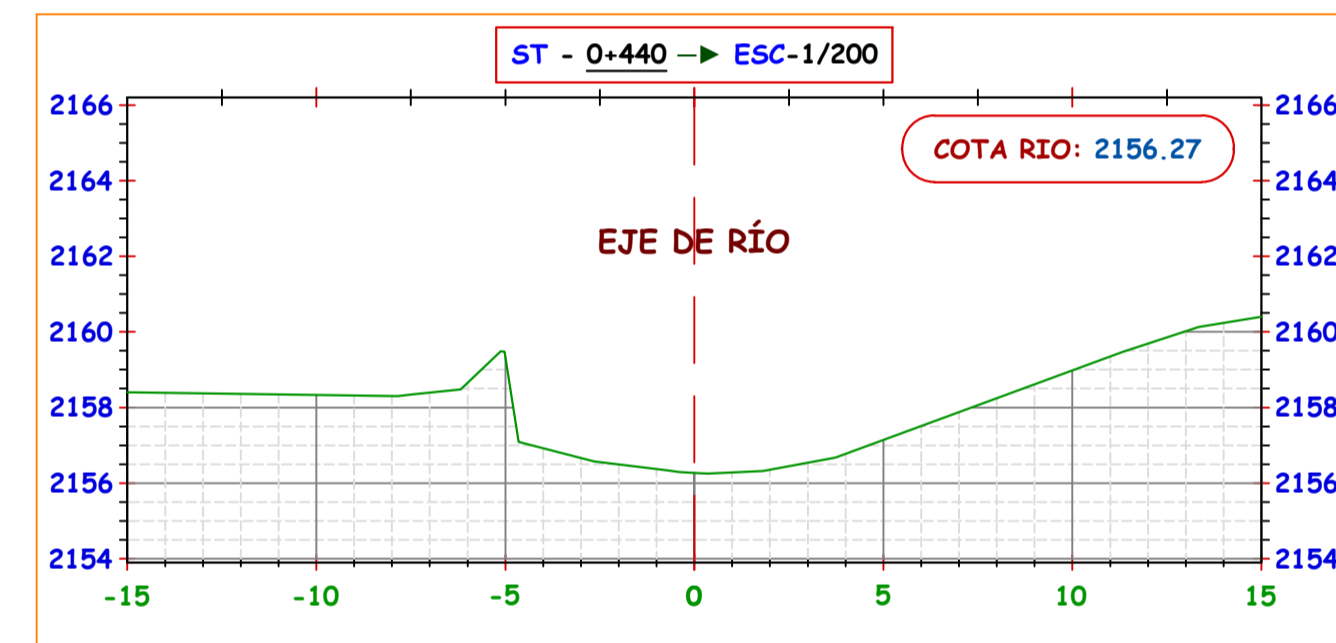
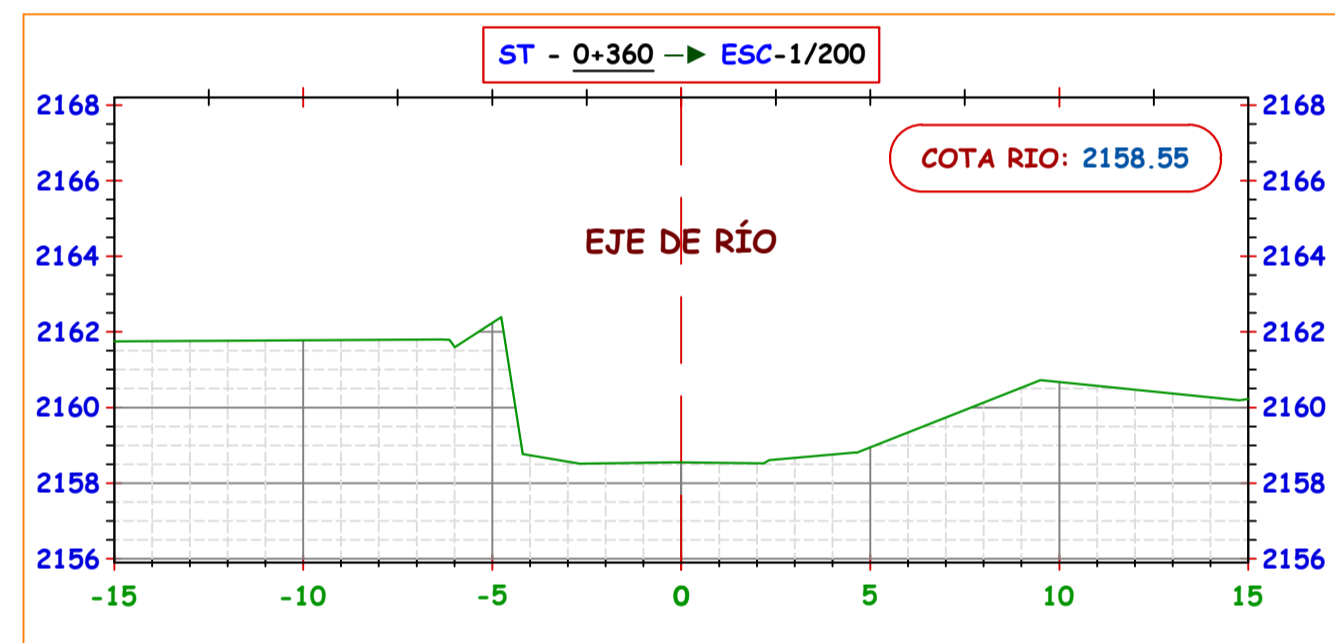
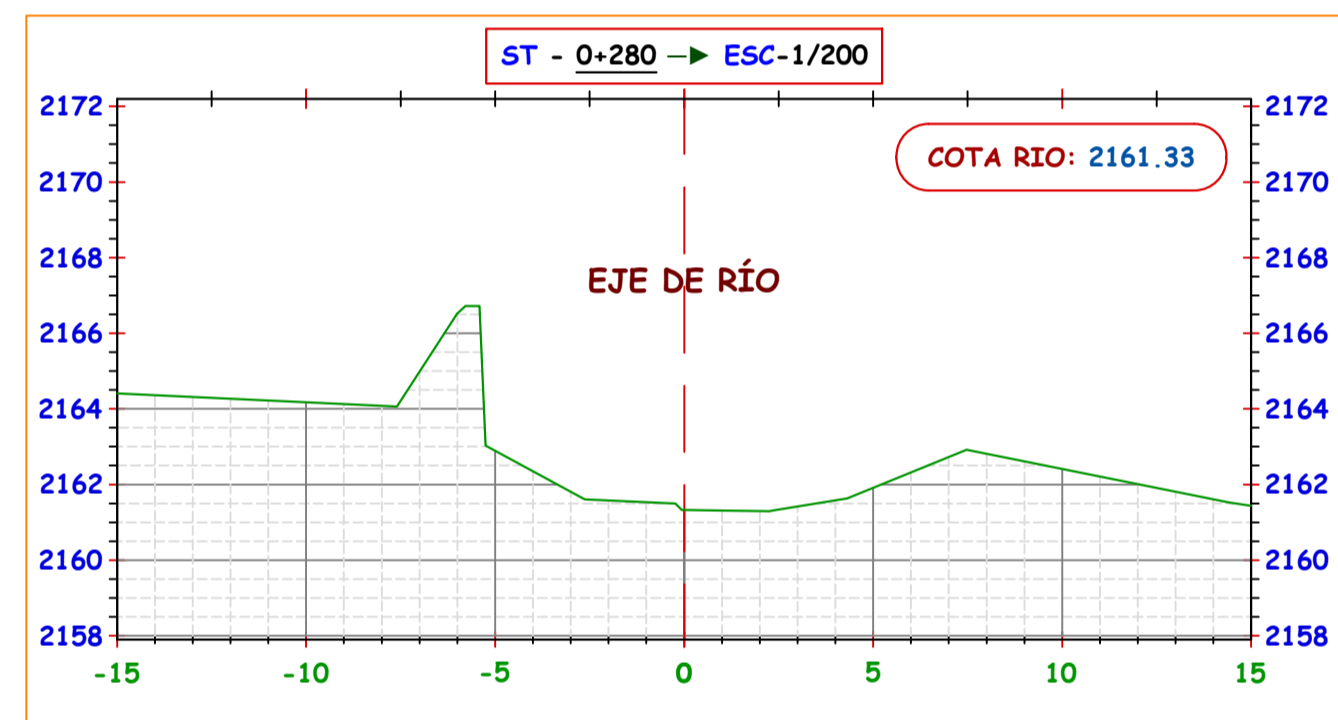
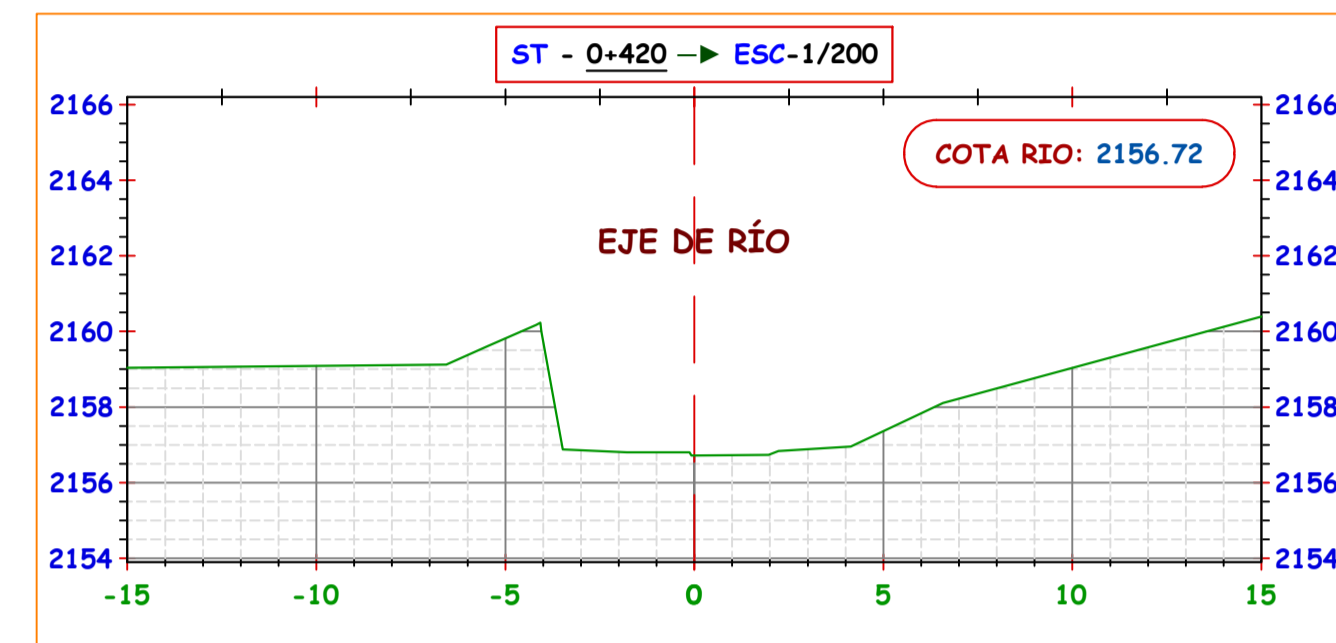
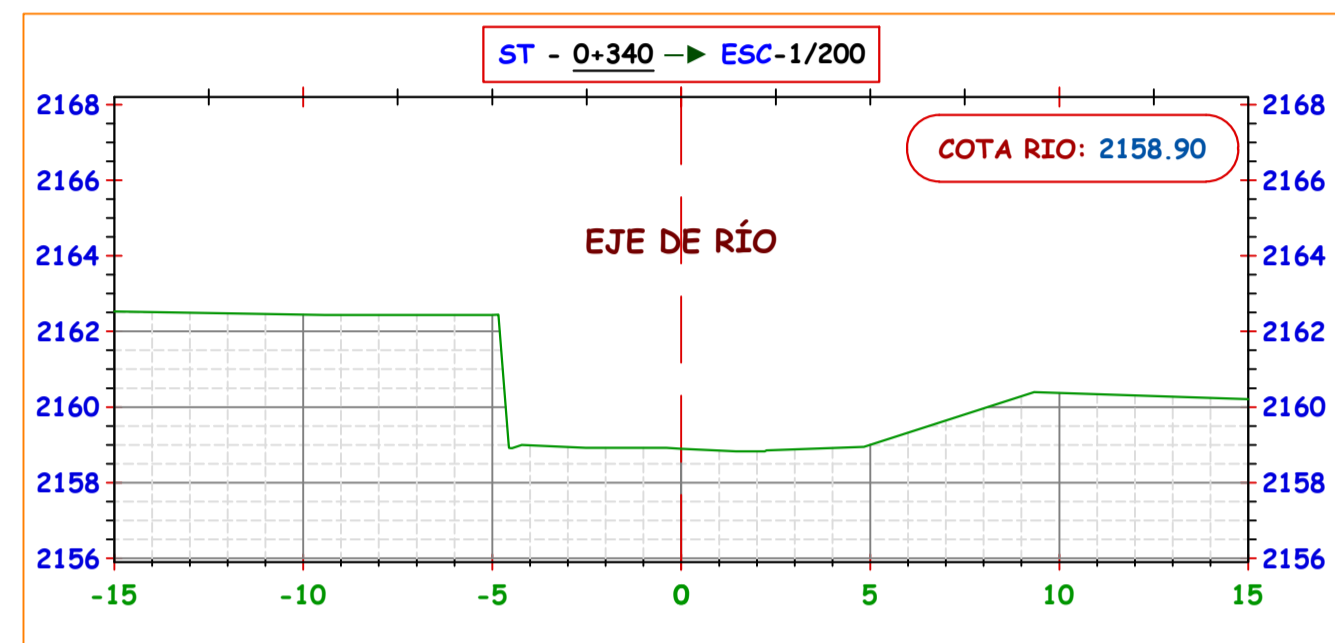
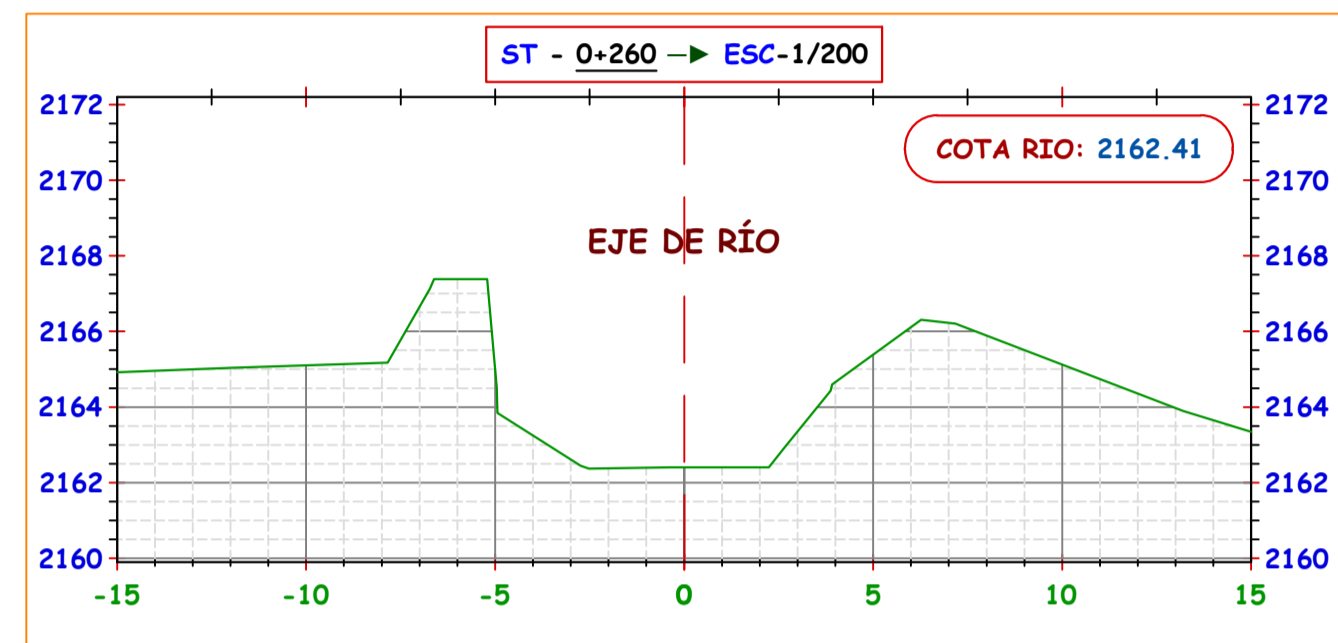
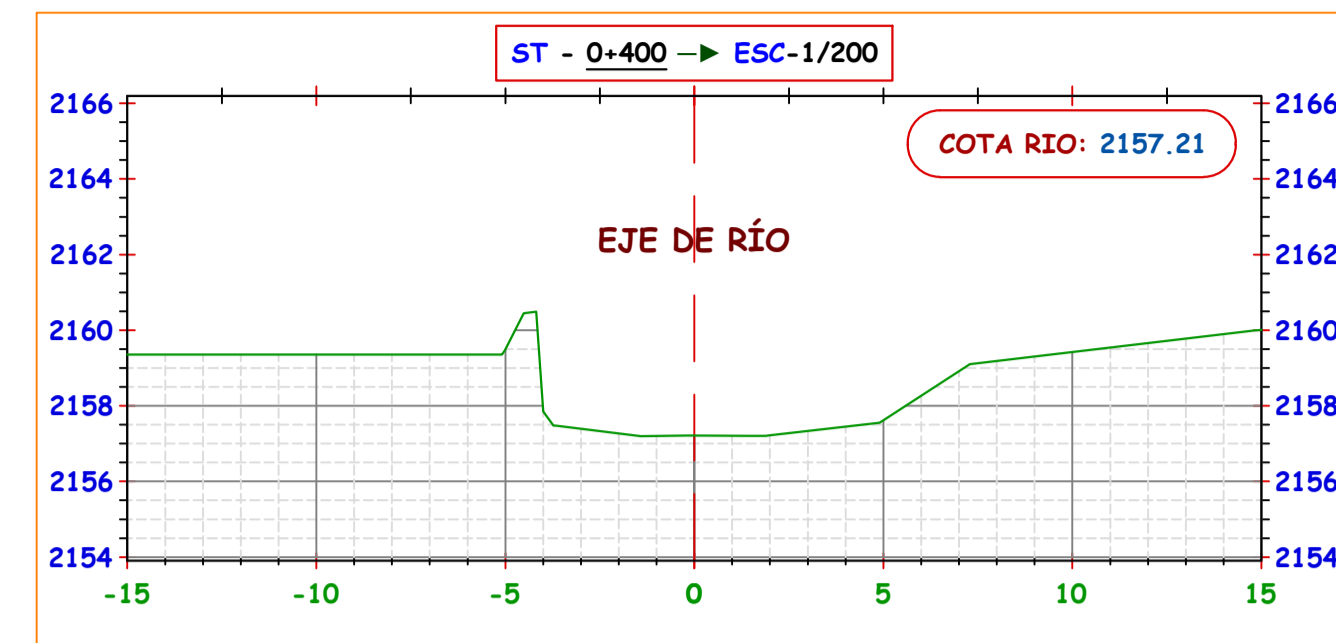
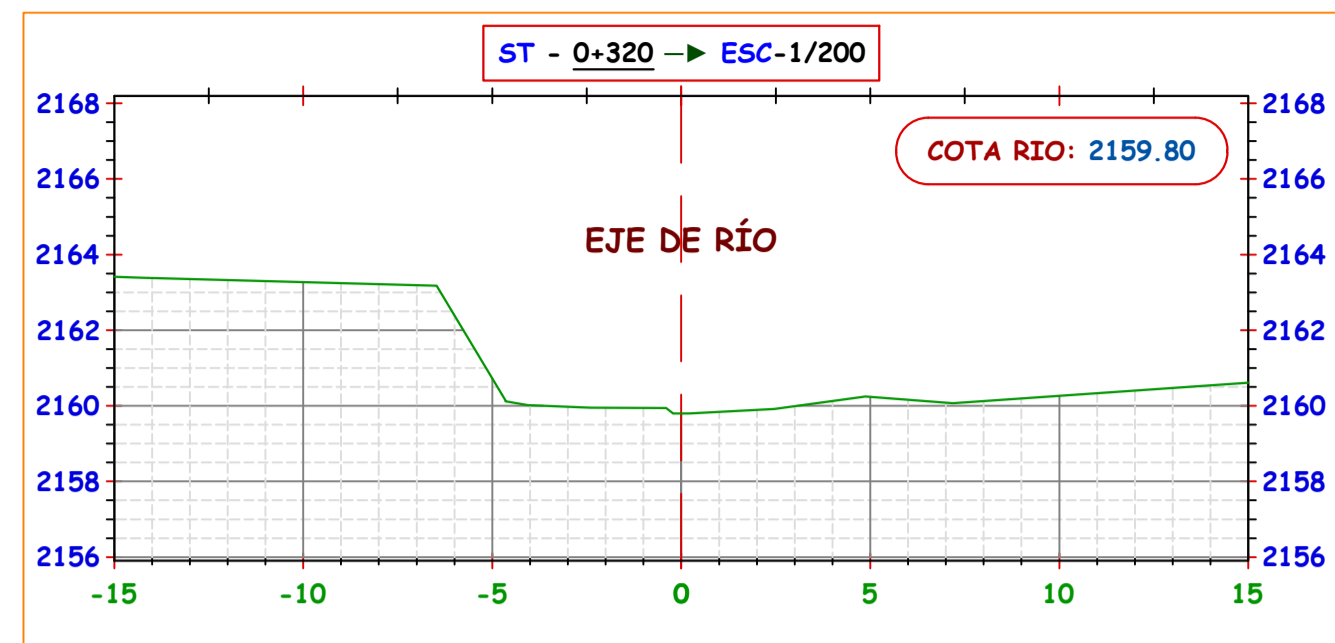
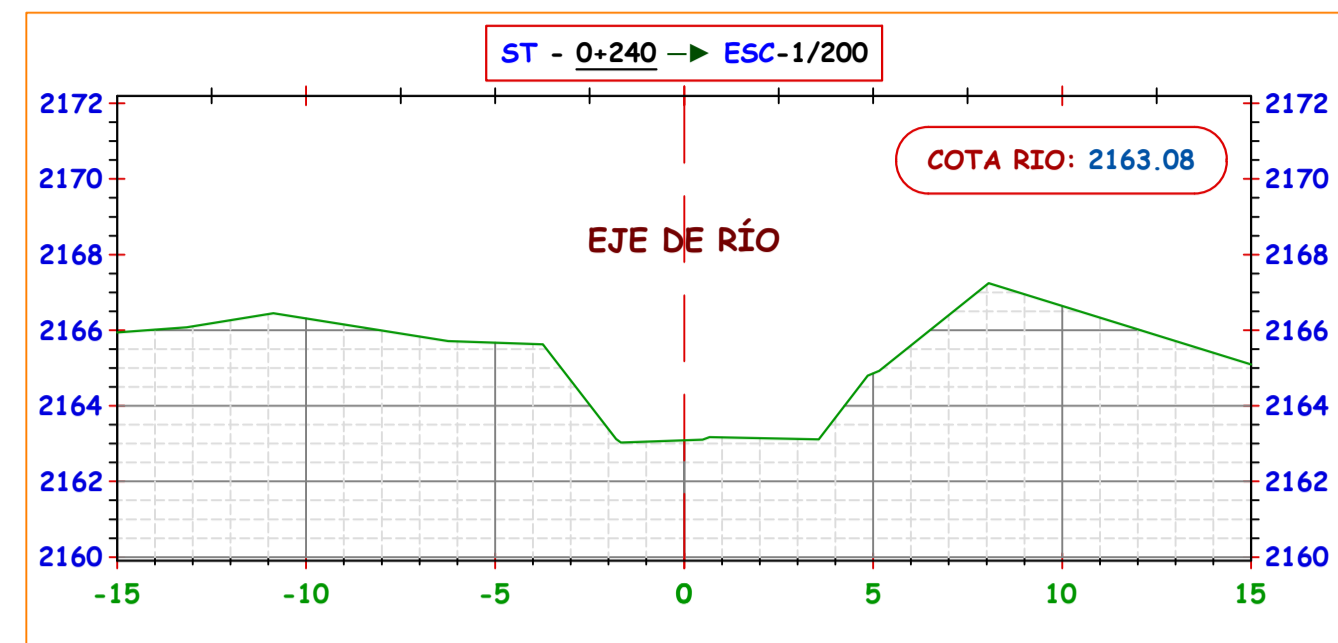
SECCIONES TRASVERSALES
PROGRESIVA 0+000 -0+220

REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: CHOTA

ESCALA: 1/200
FECHA: CHOTA, SETIEMBRE DEL 2022

LAMINA:

ST- 01



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022

ASESOR:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VASQUEZ CASTRO

PLANO:

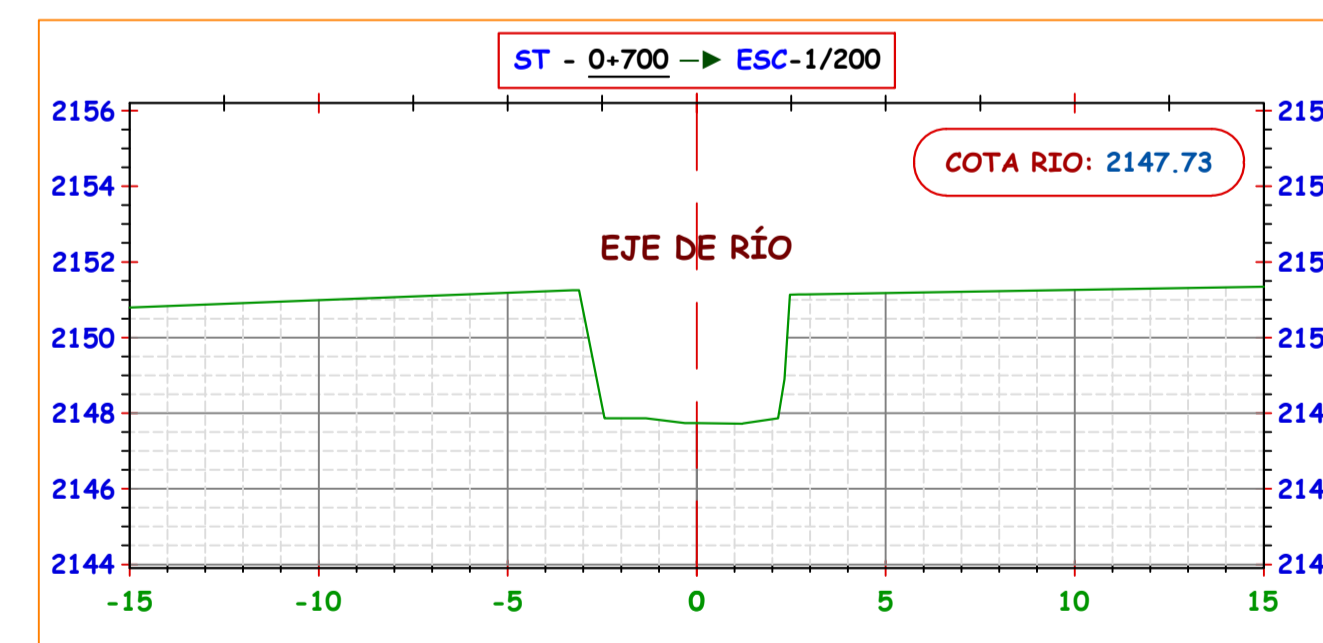
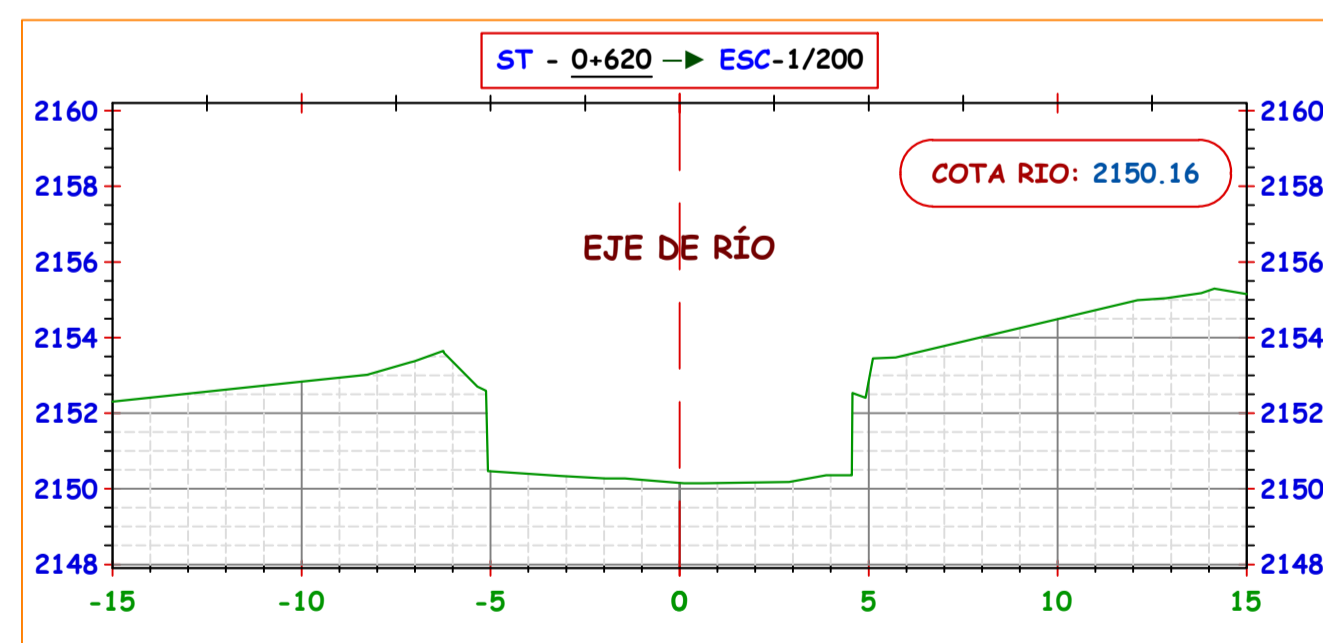
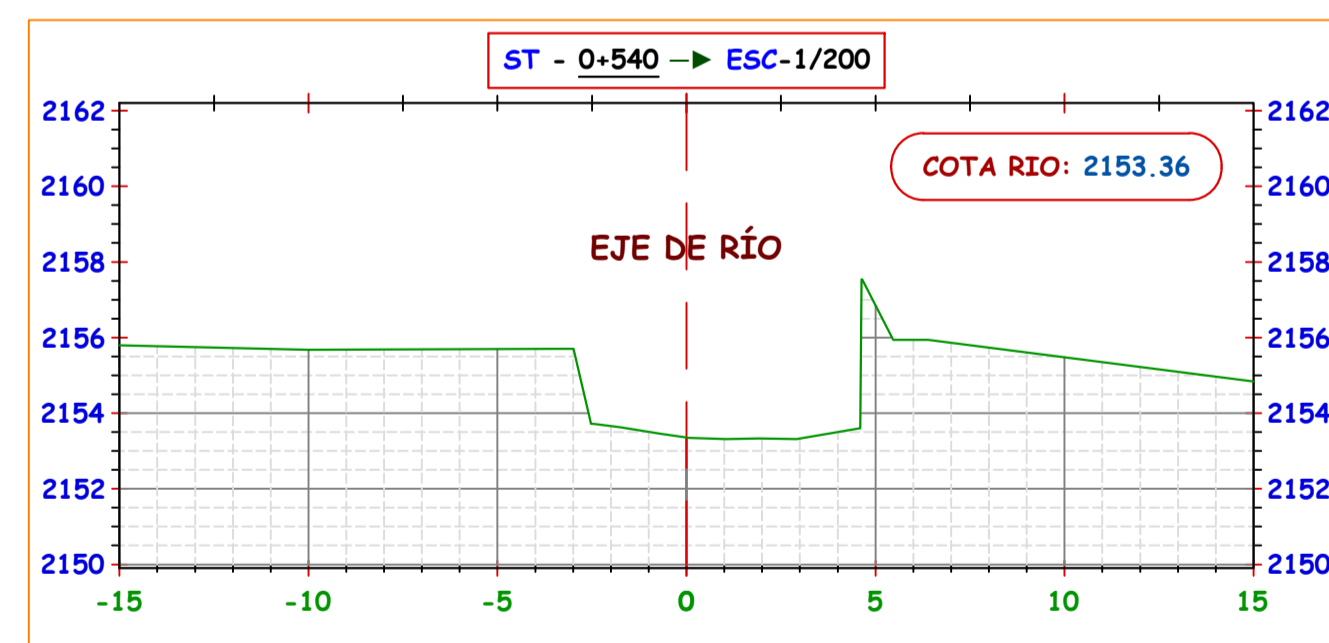
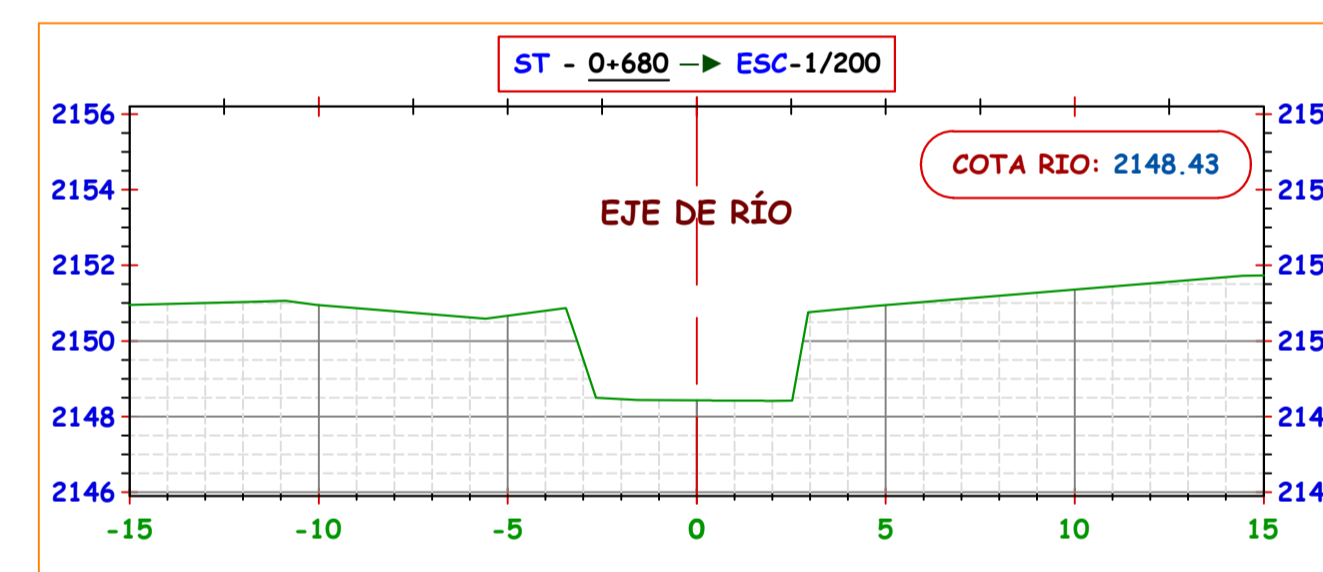
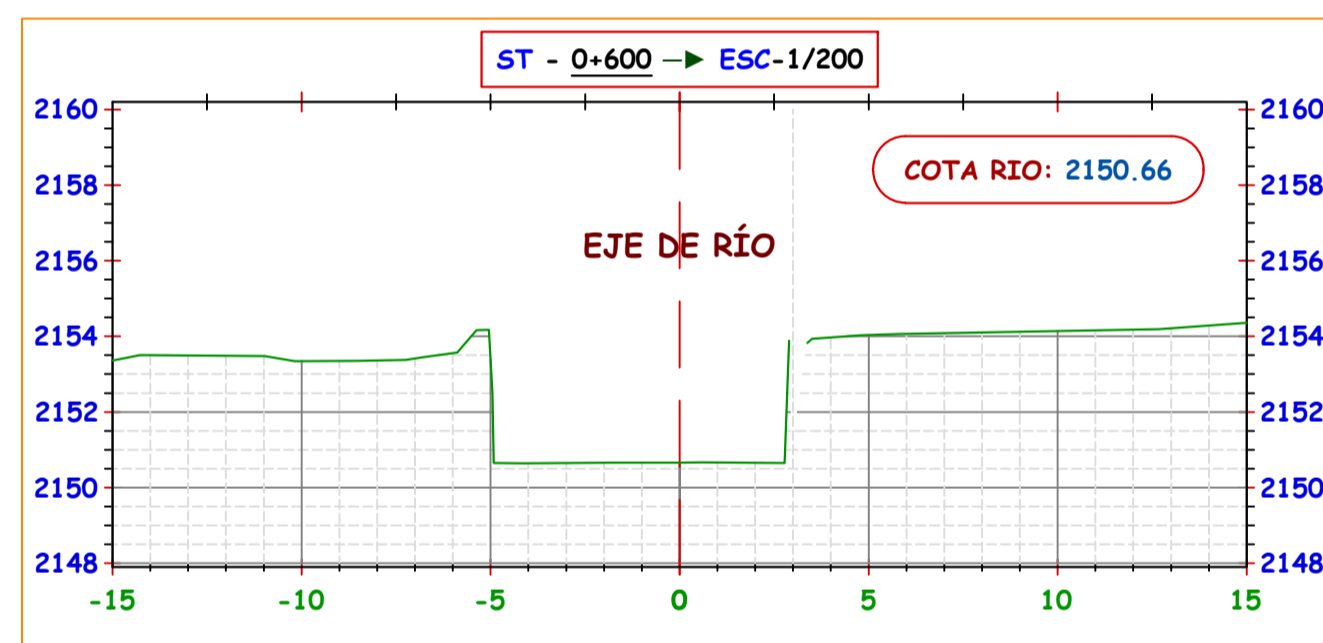
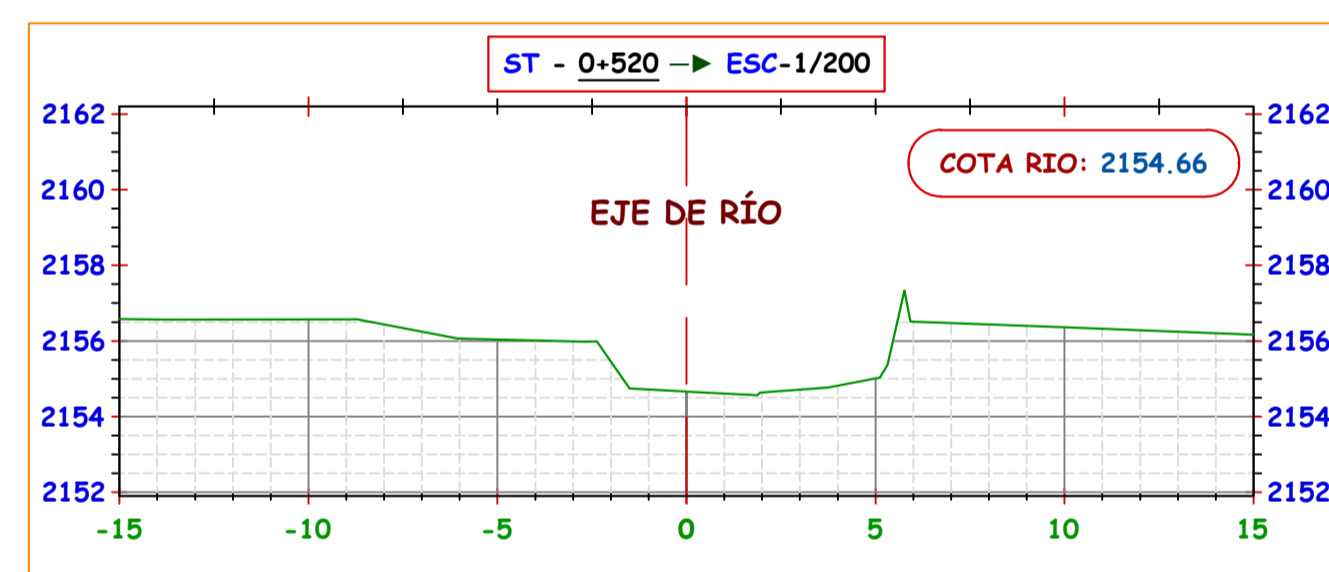
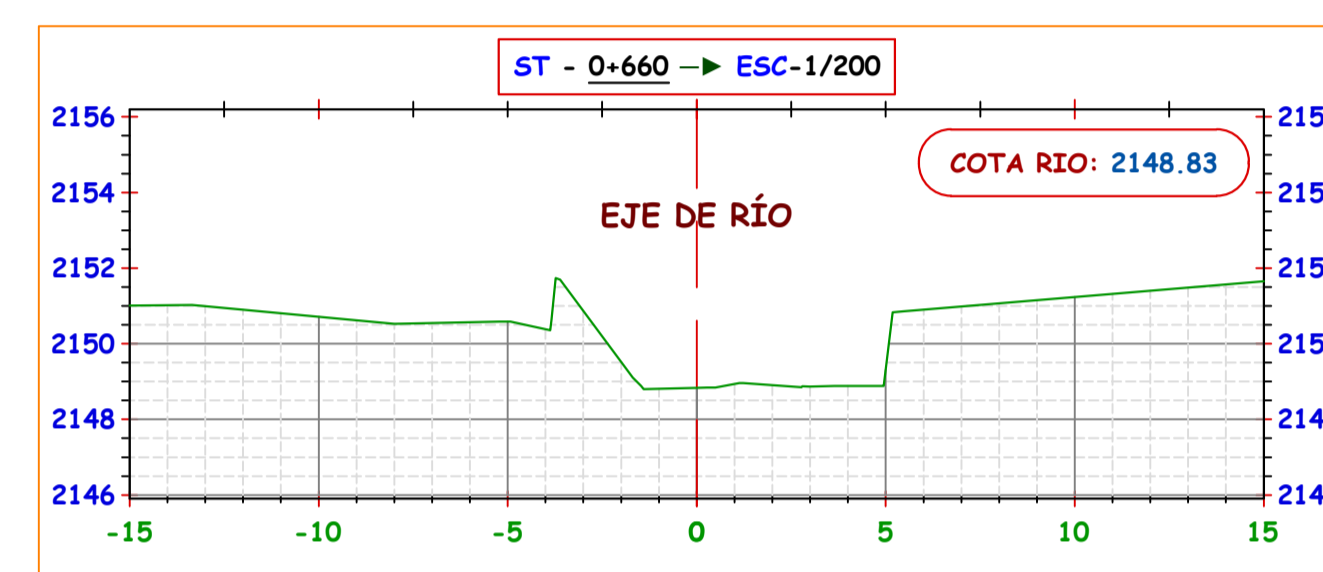
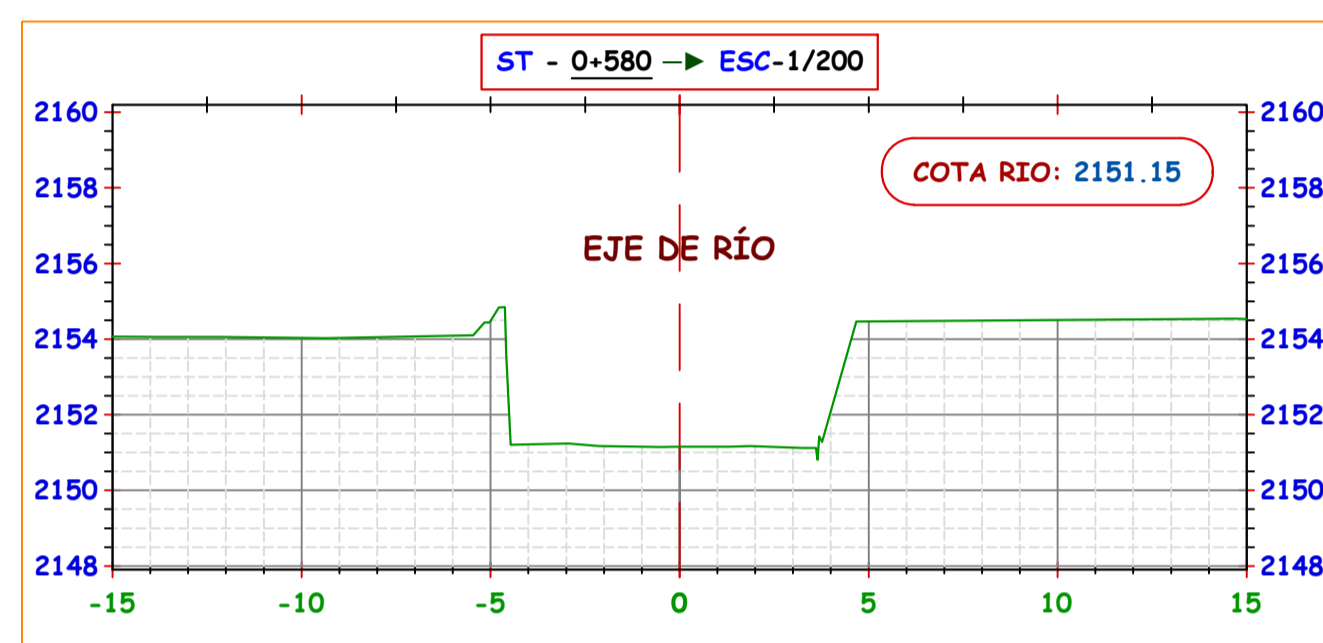
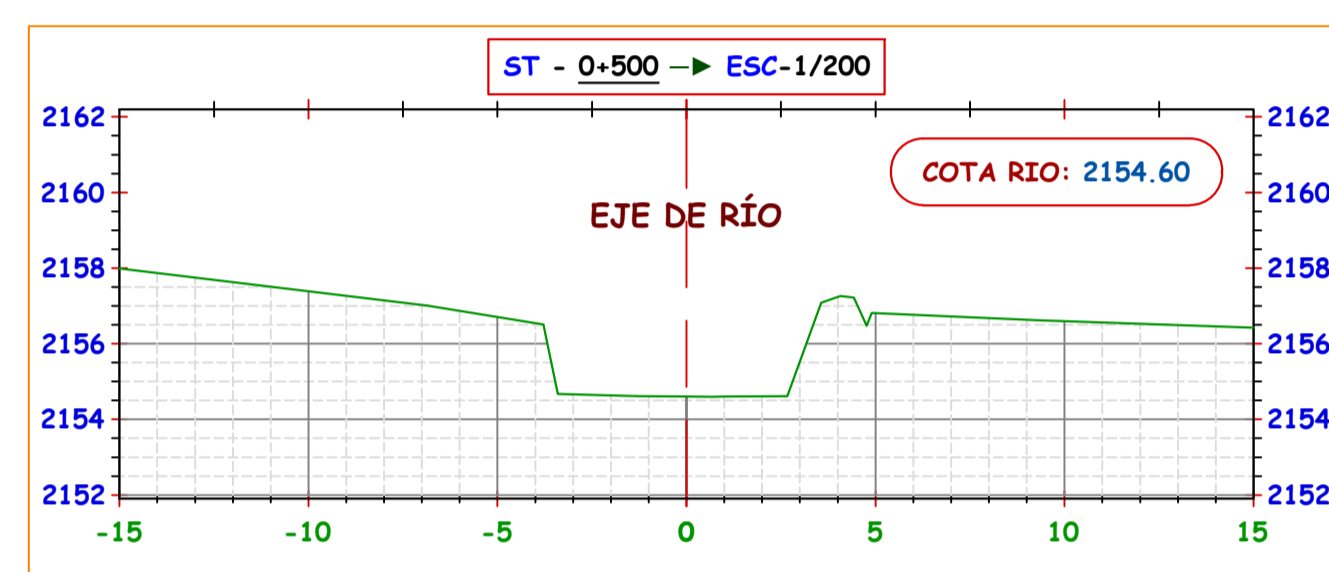
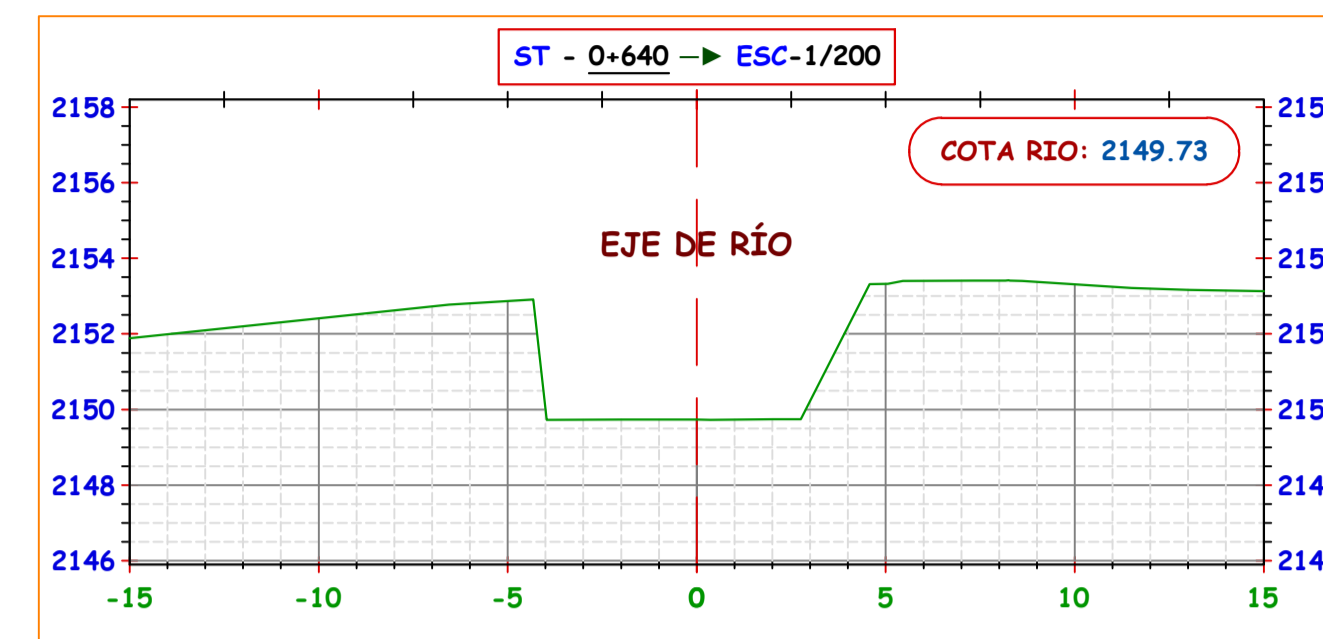
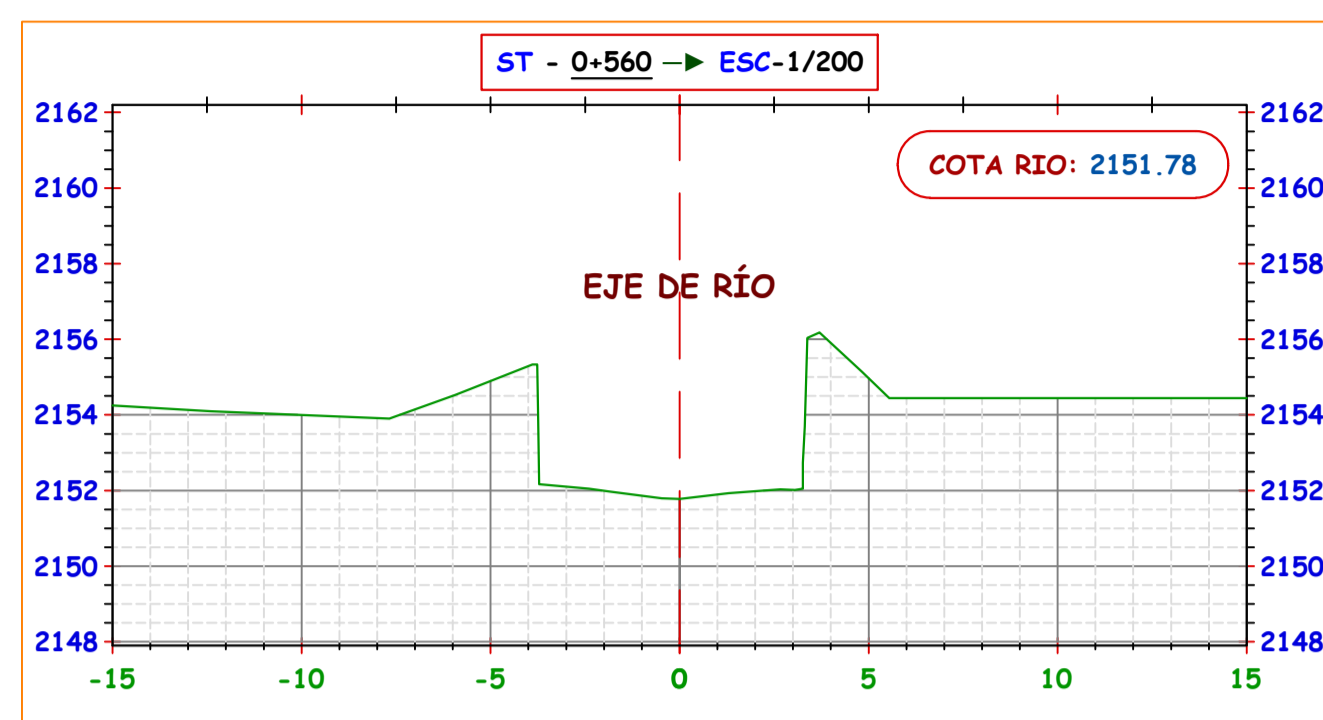
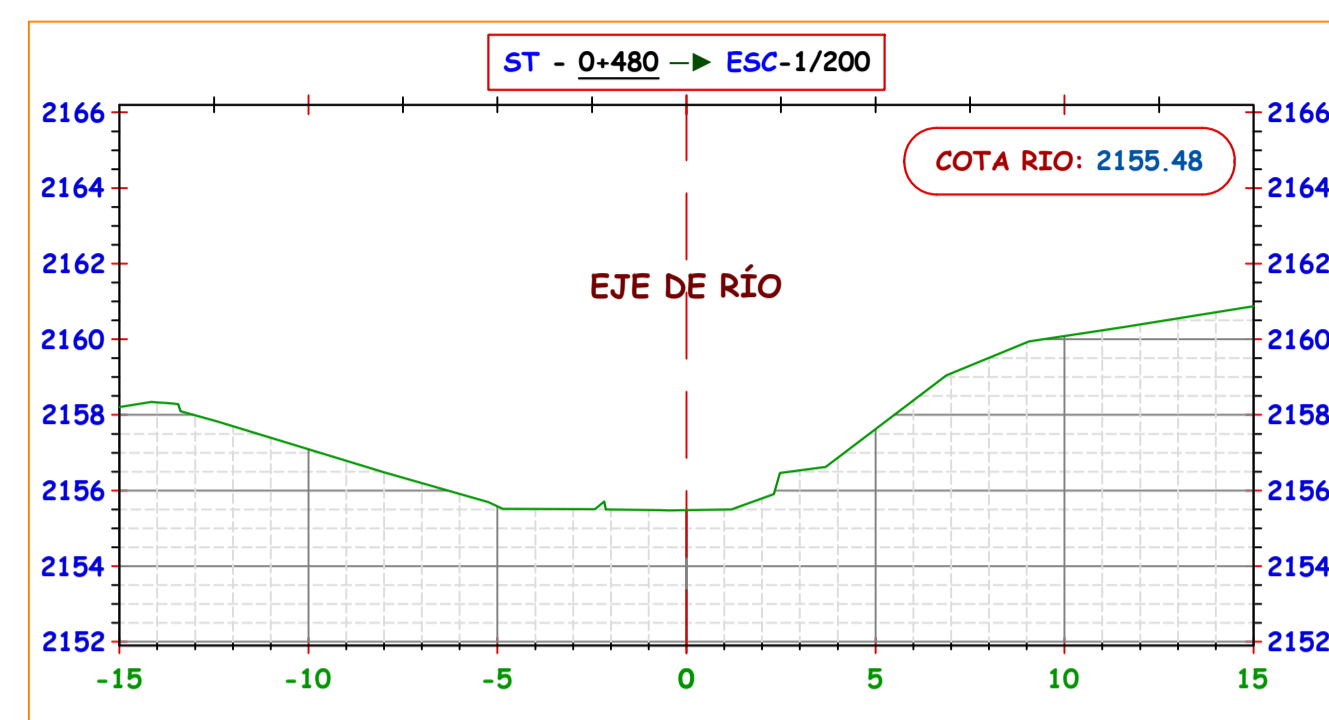
SECCIONES TRASVERSALES
PROGRESIVA 0+240 -0+460

REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: CHOTA

ESCALA: 1/200
FECHA: CHOTA, SETIEMBRE DEL 2022

LAMINA:

ST- 02



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022

ASESOR:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VASQUEZ CASTRO

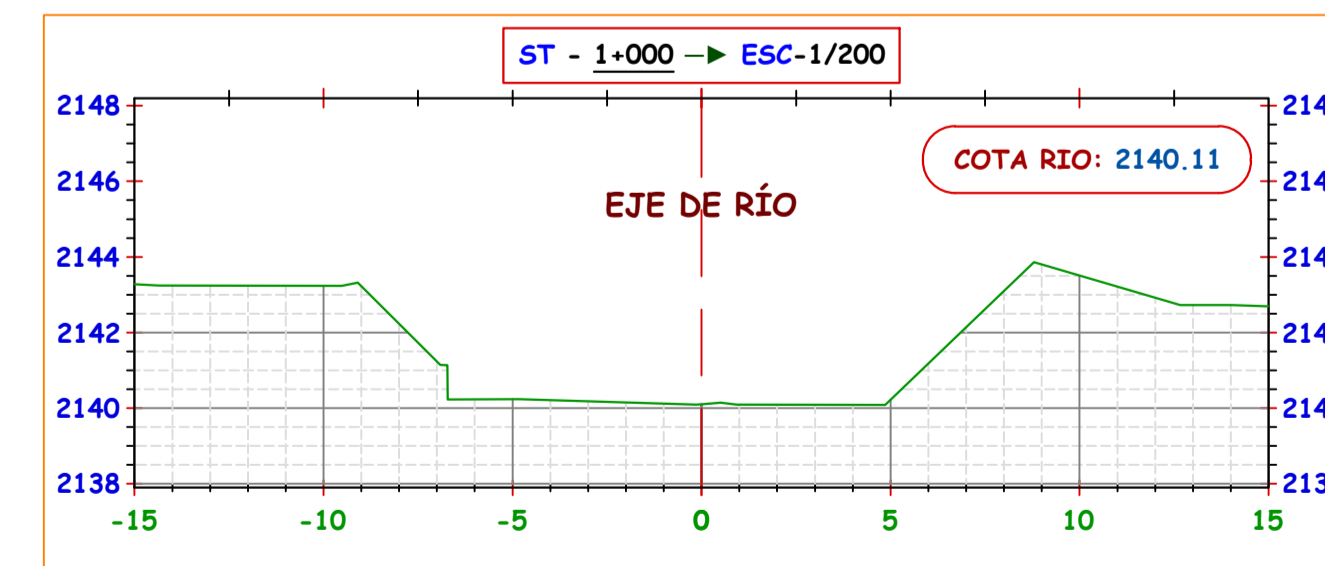
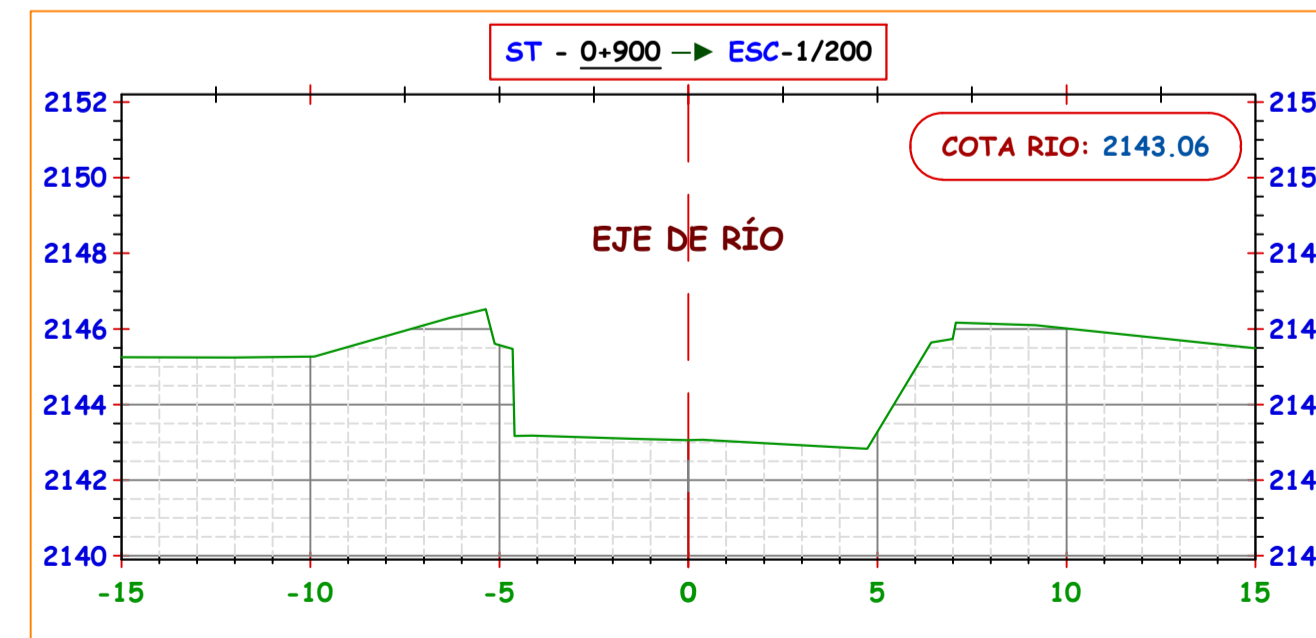
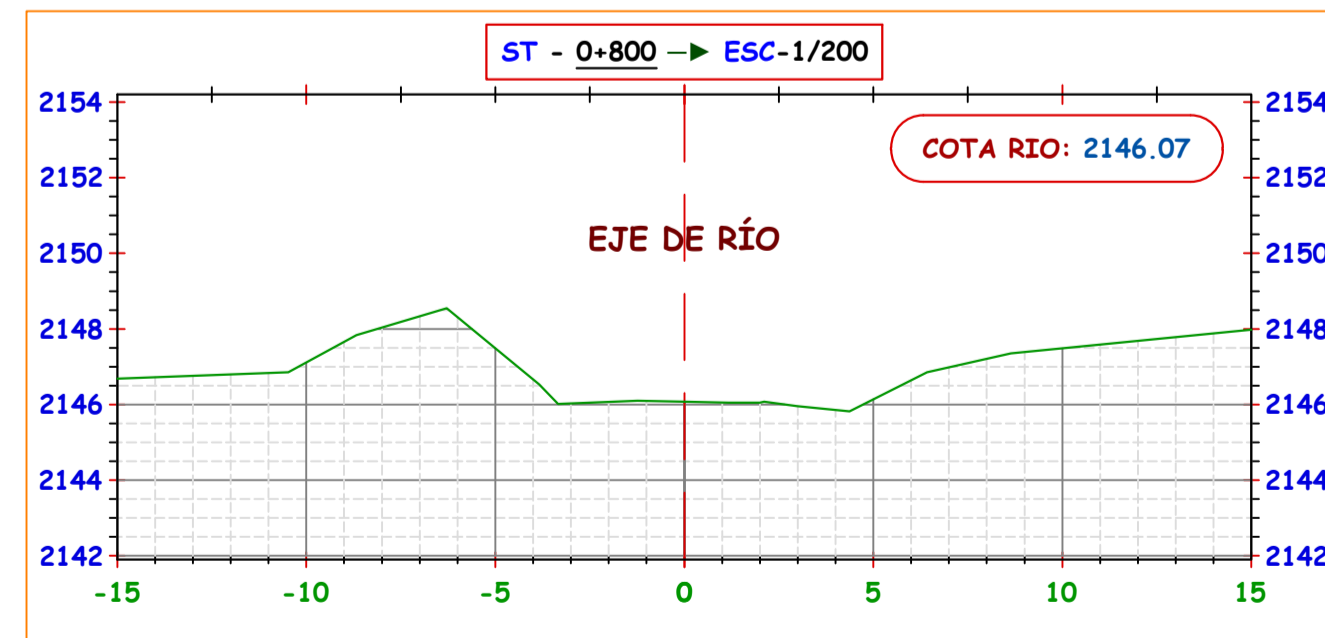
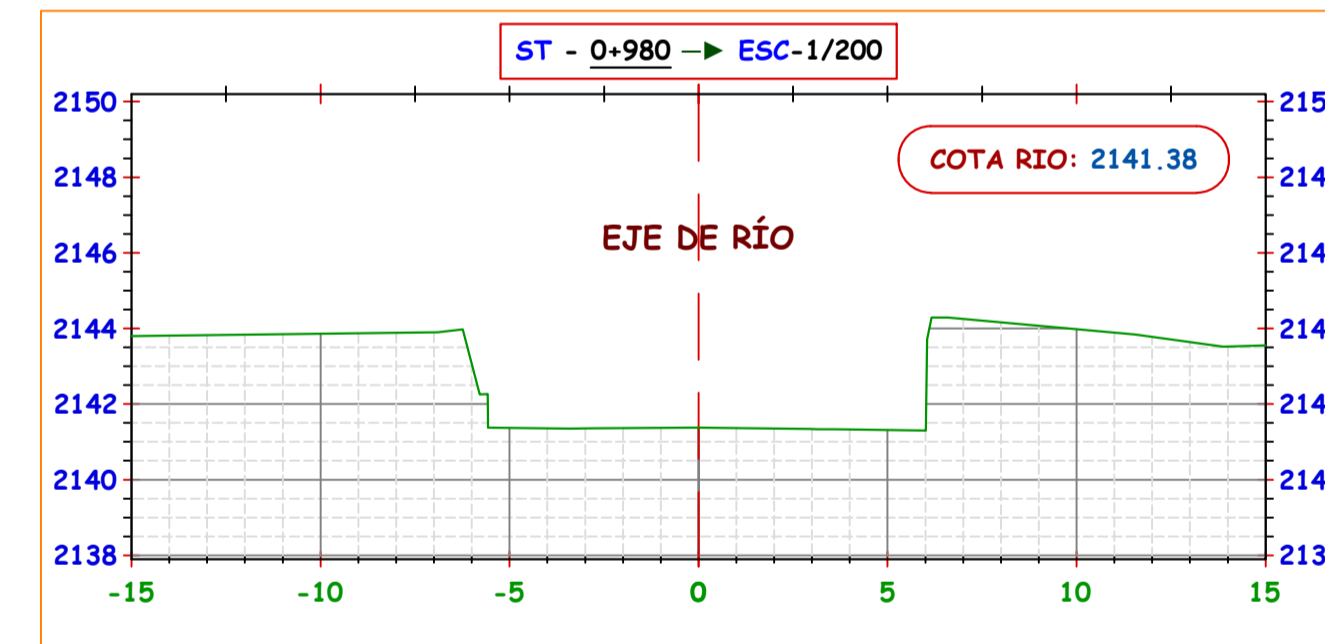
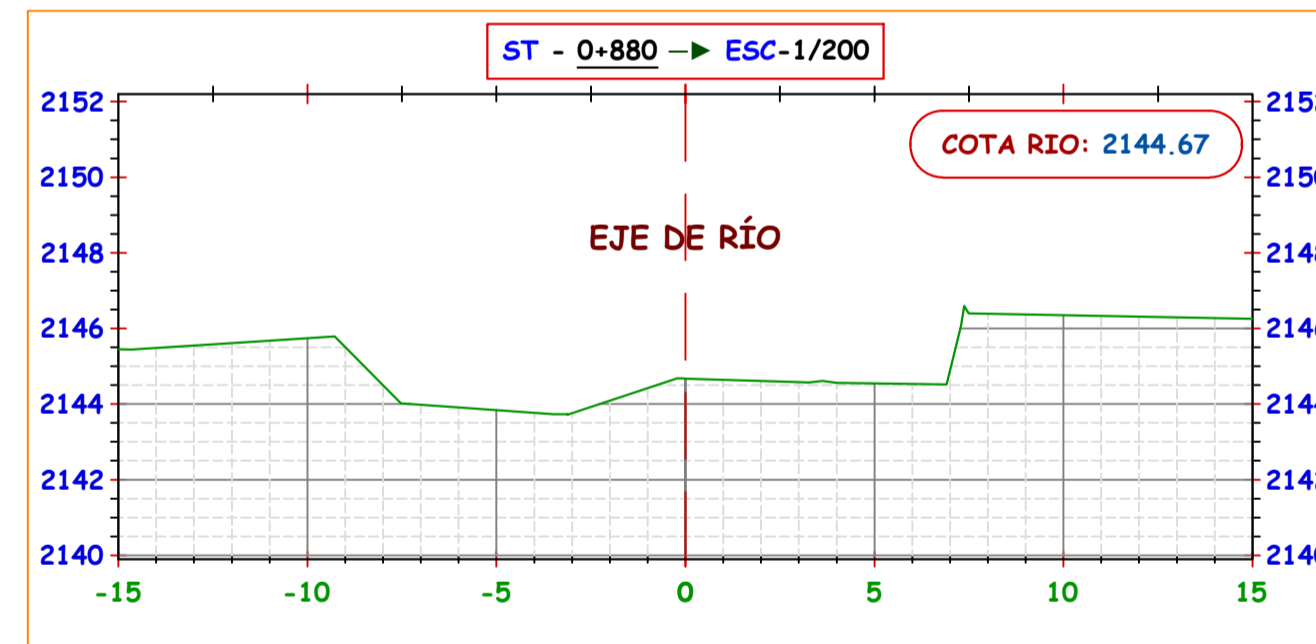
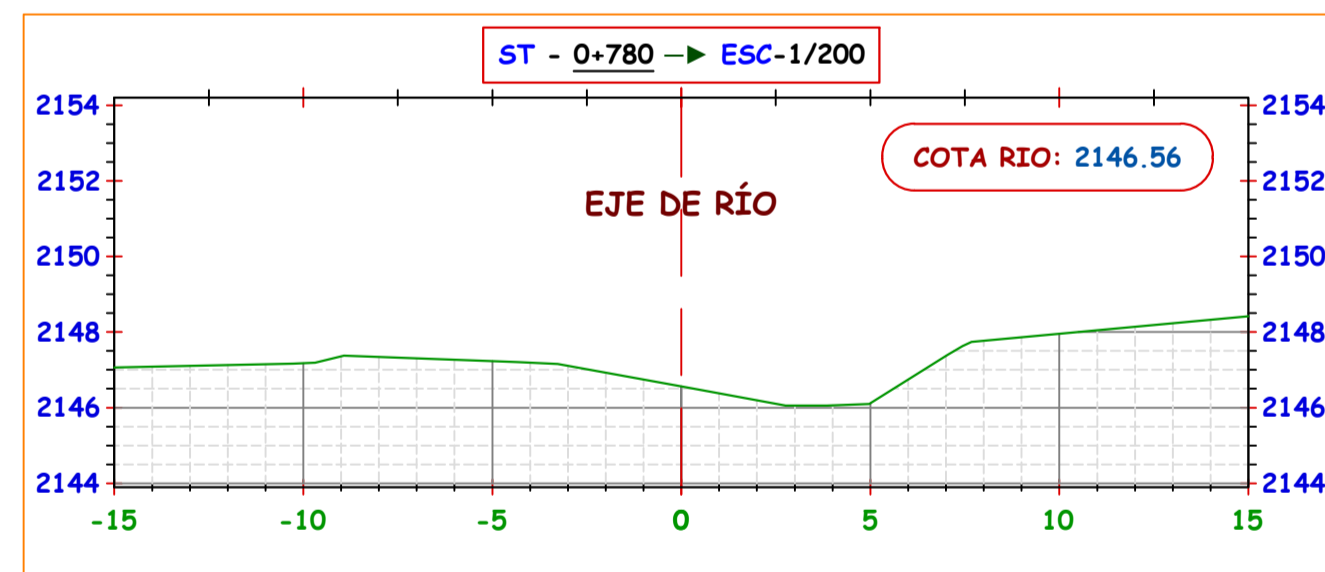
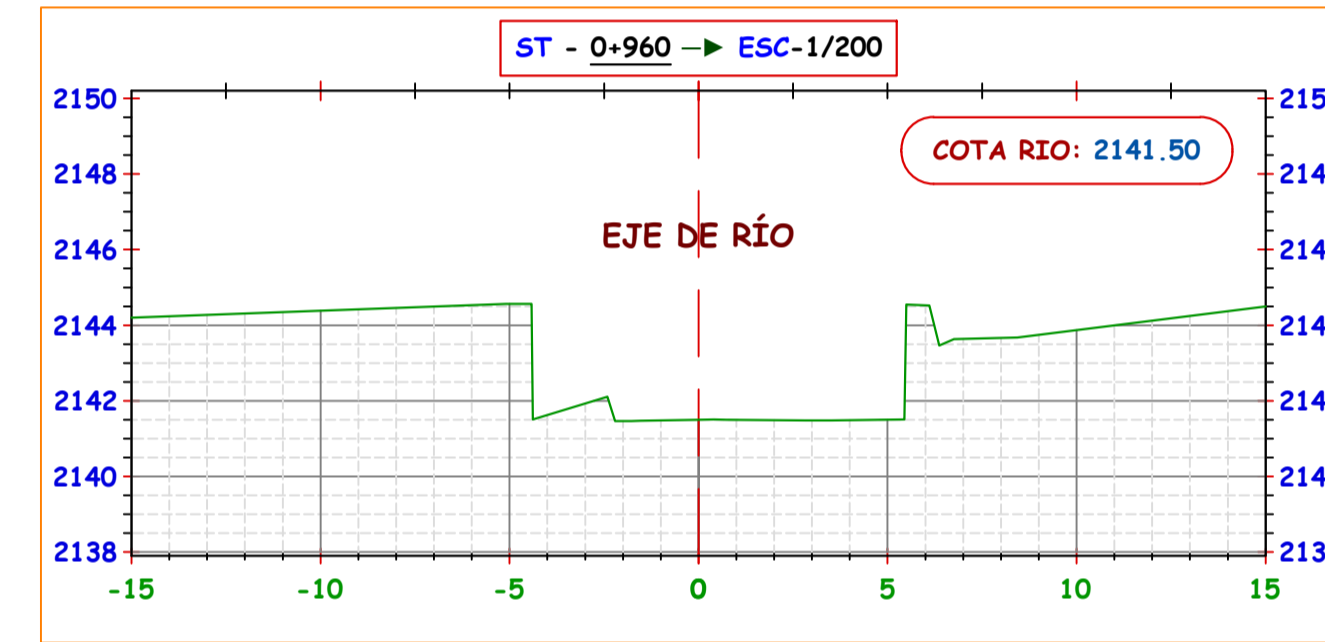
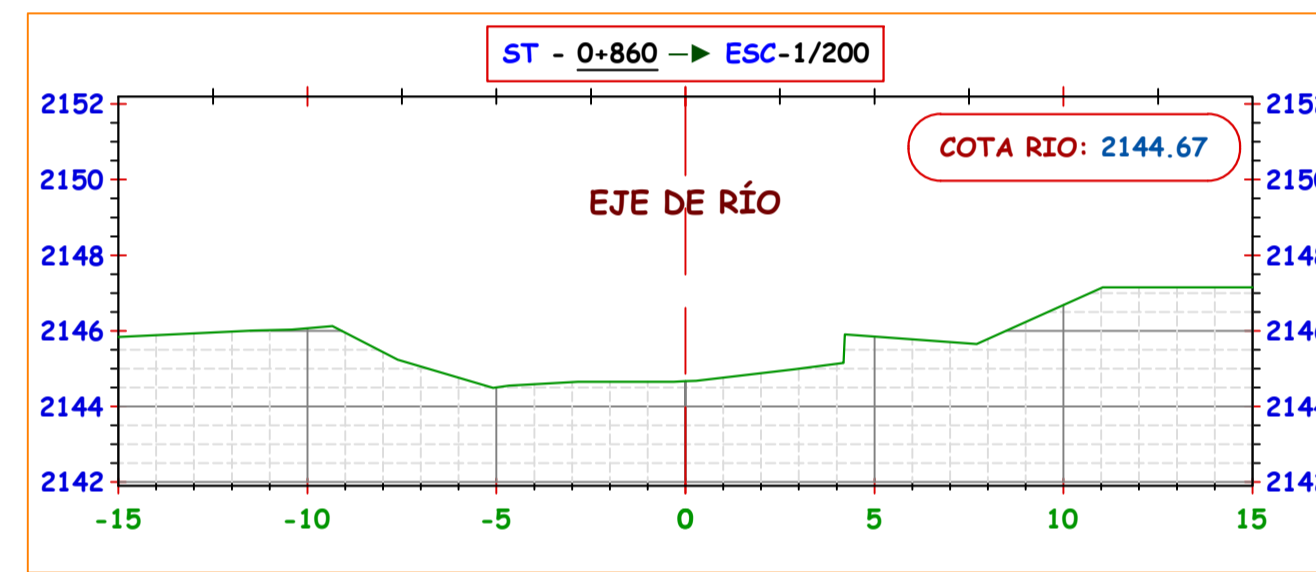
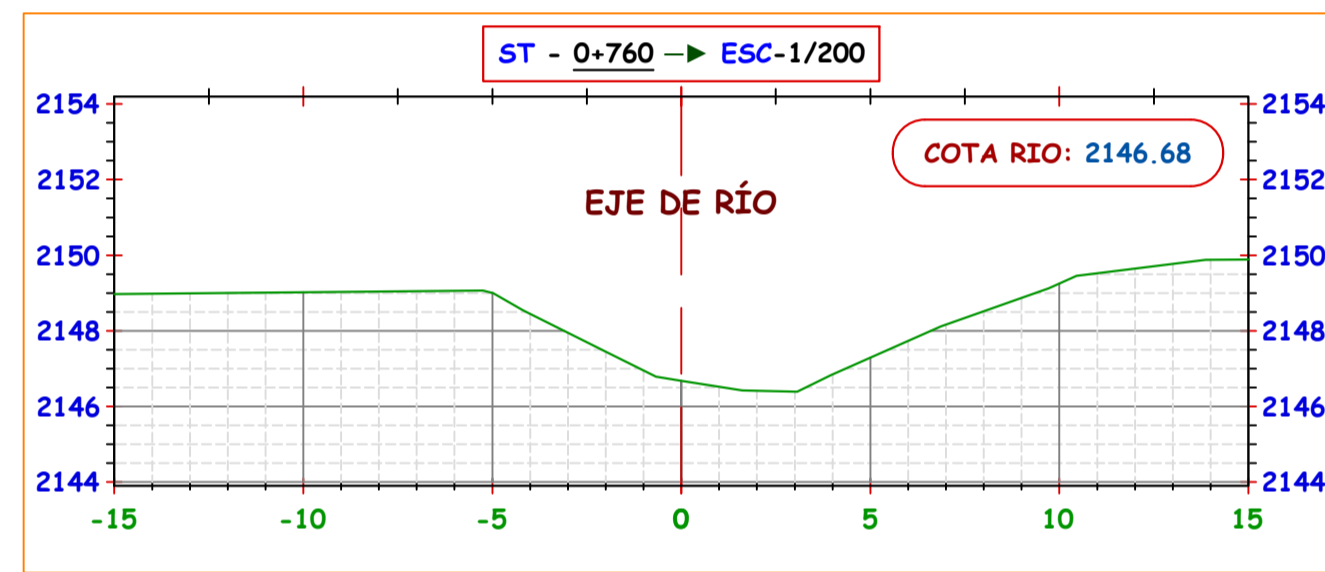
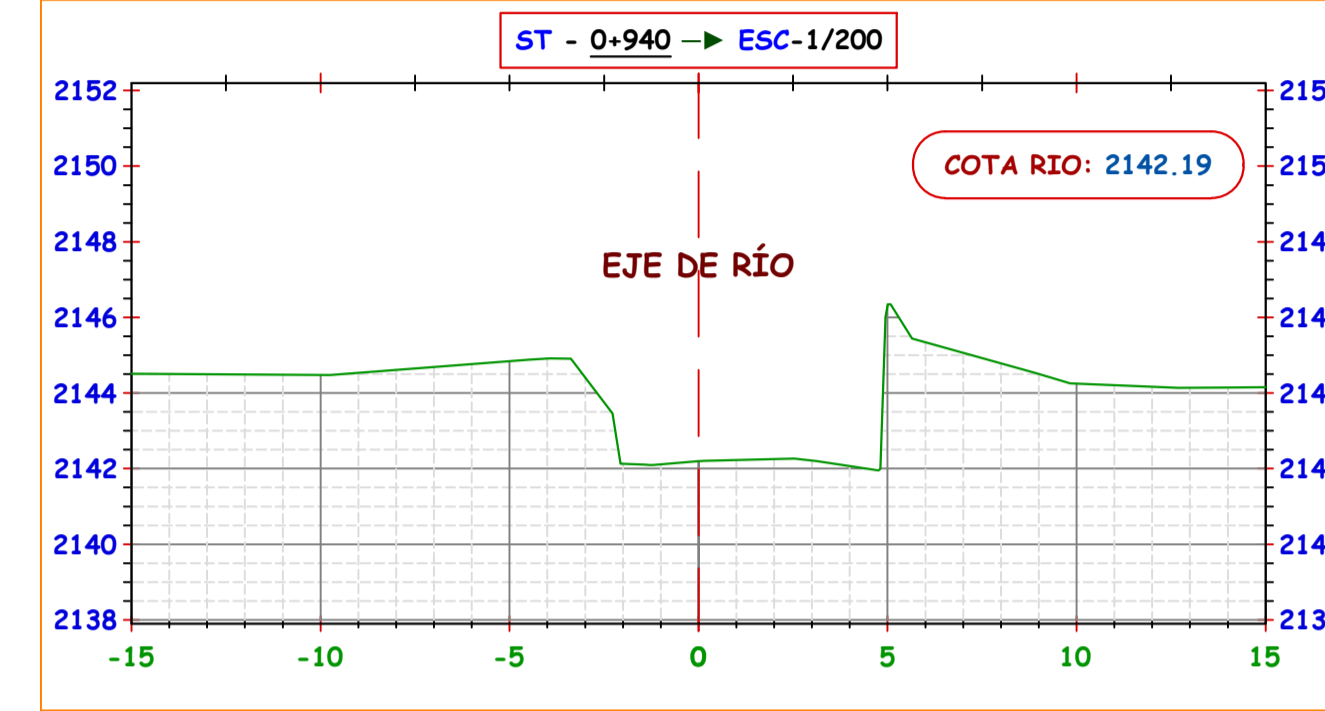
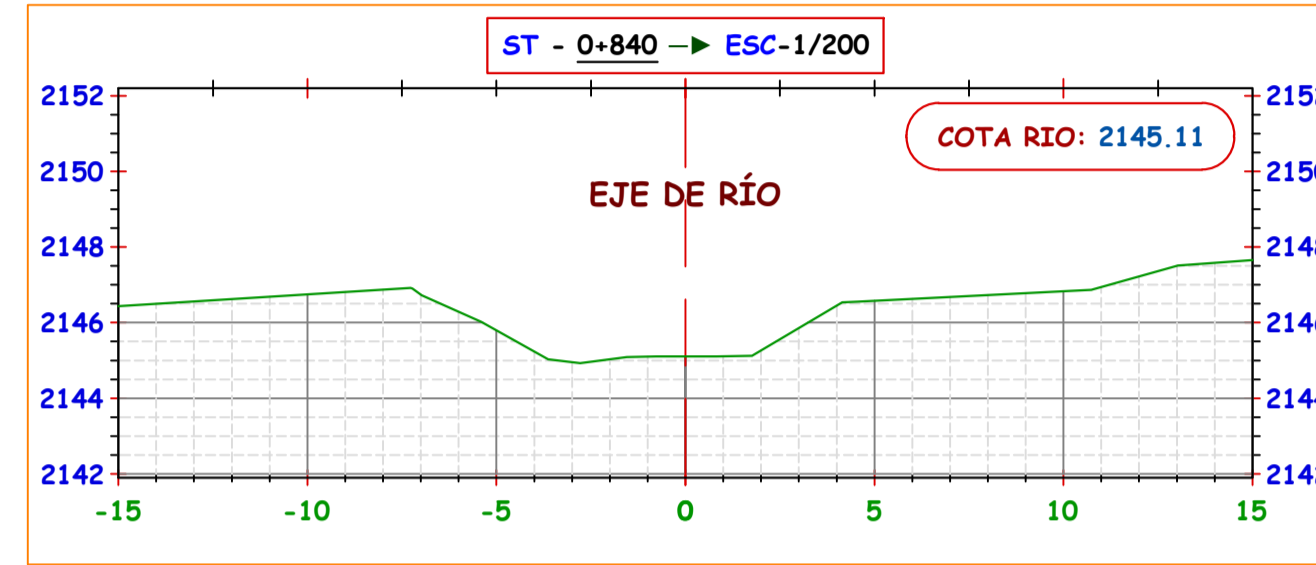
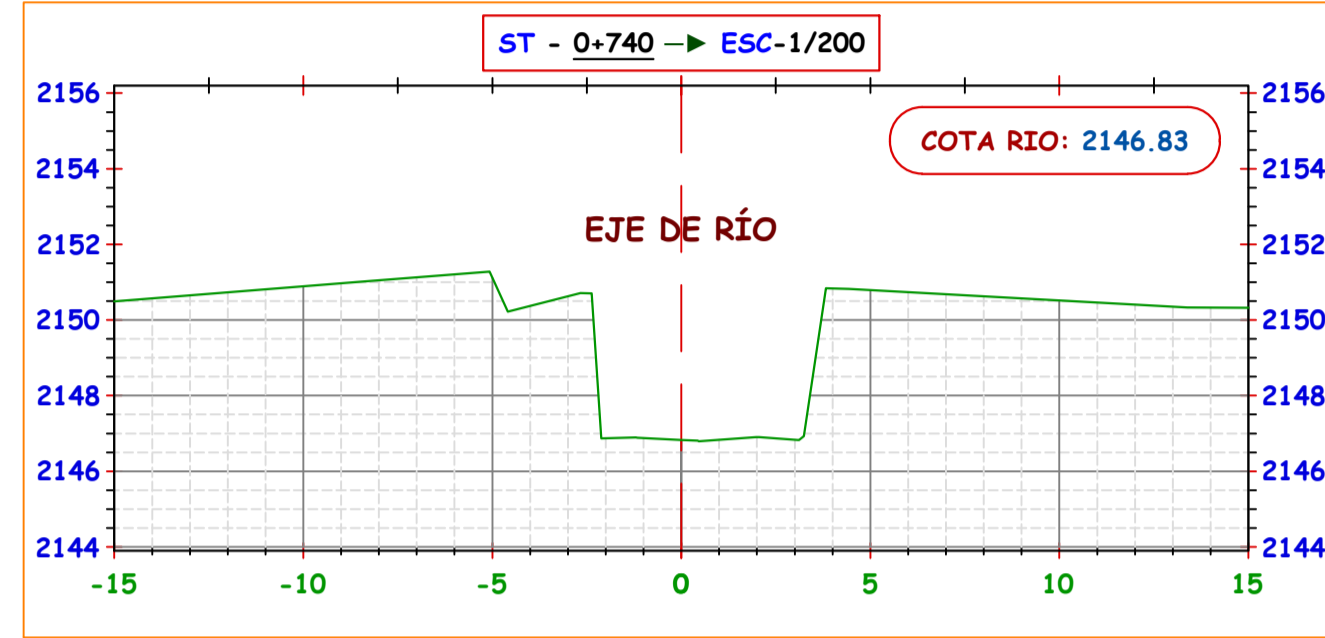
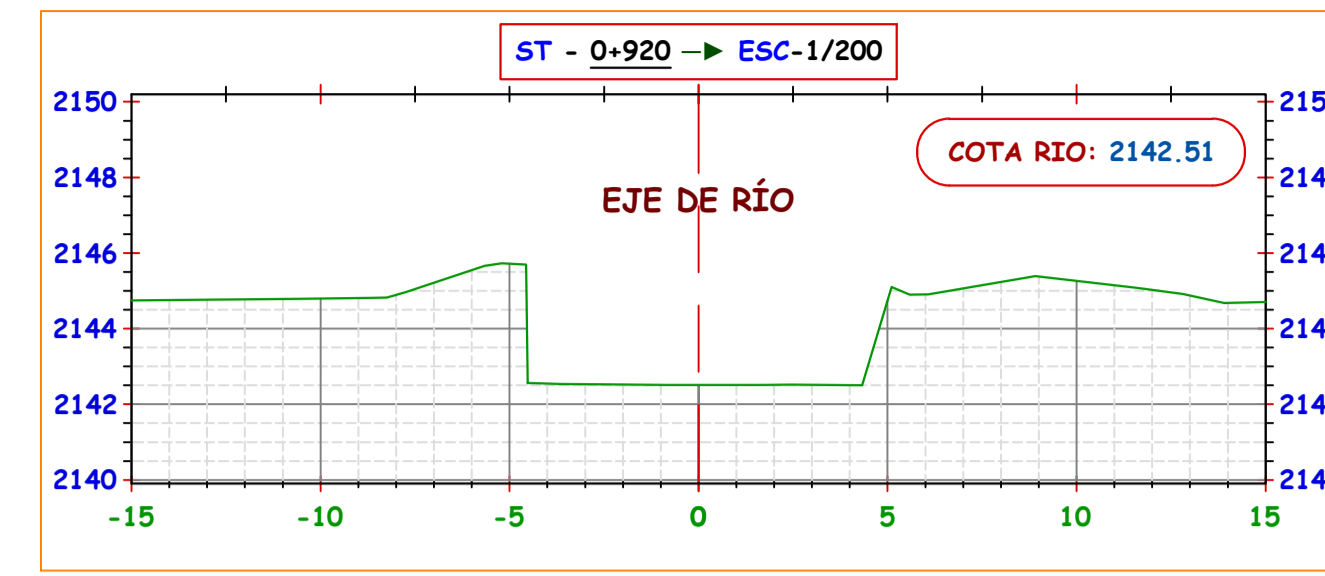
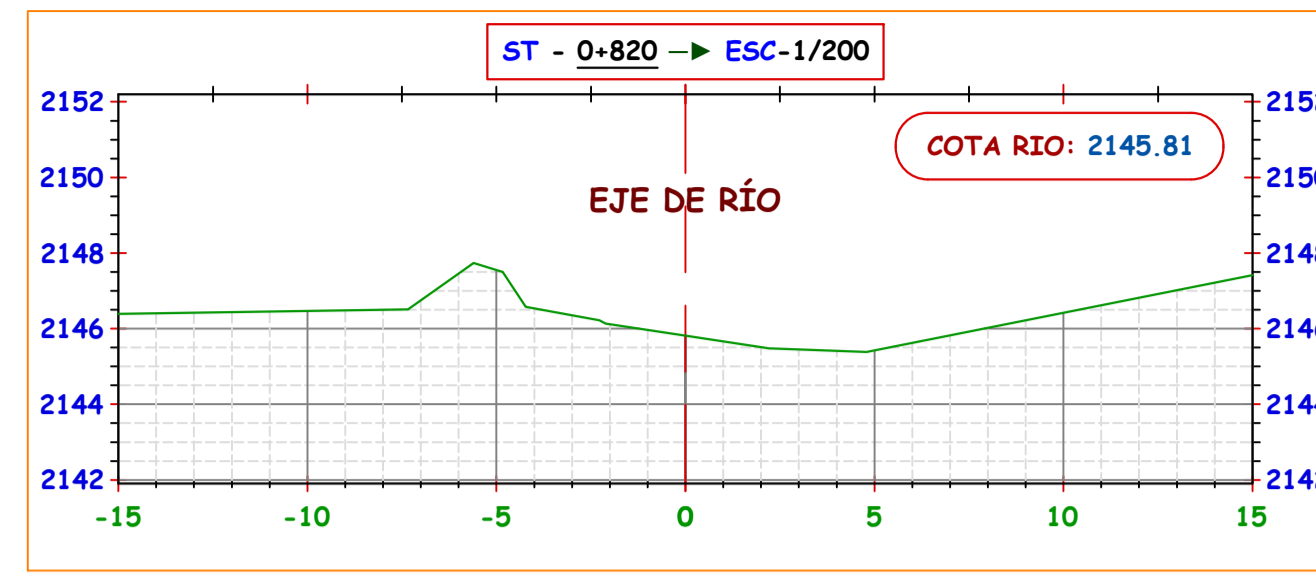
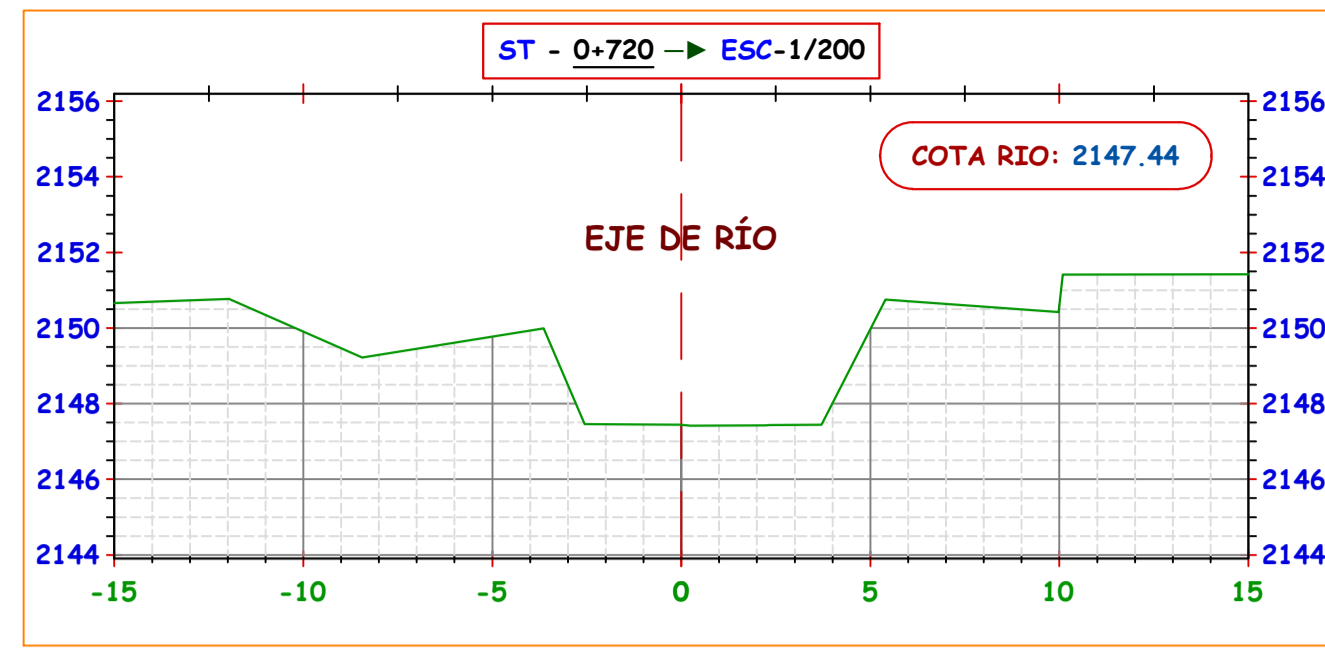
PLANO:

SECCIONES TRASVERSALES
PROGRESIVA 0+480 -0+700

REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: CHOTA

ESCALA: 1/200
FECHA: CHOTA, SETIEMBRE DEL 2022

LAMINA:
ST- 03



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022

ASESOR:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VASQUEZ CASTRO

PLANO:

SECCIONES TRASVERSALES
PROGRESIVA 0+700 -1+000

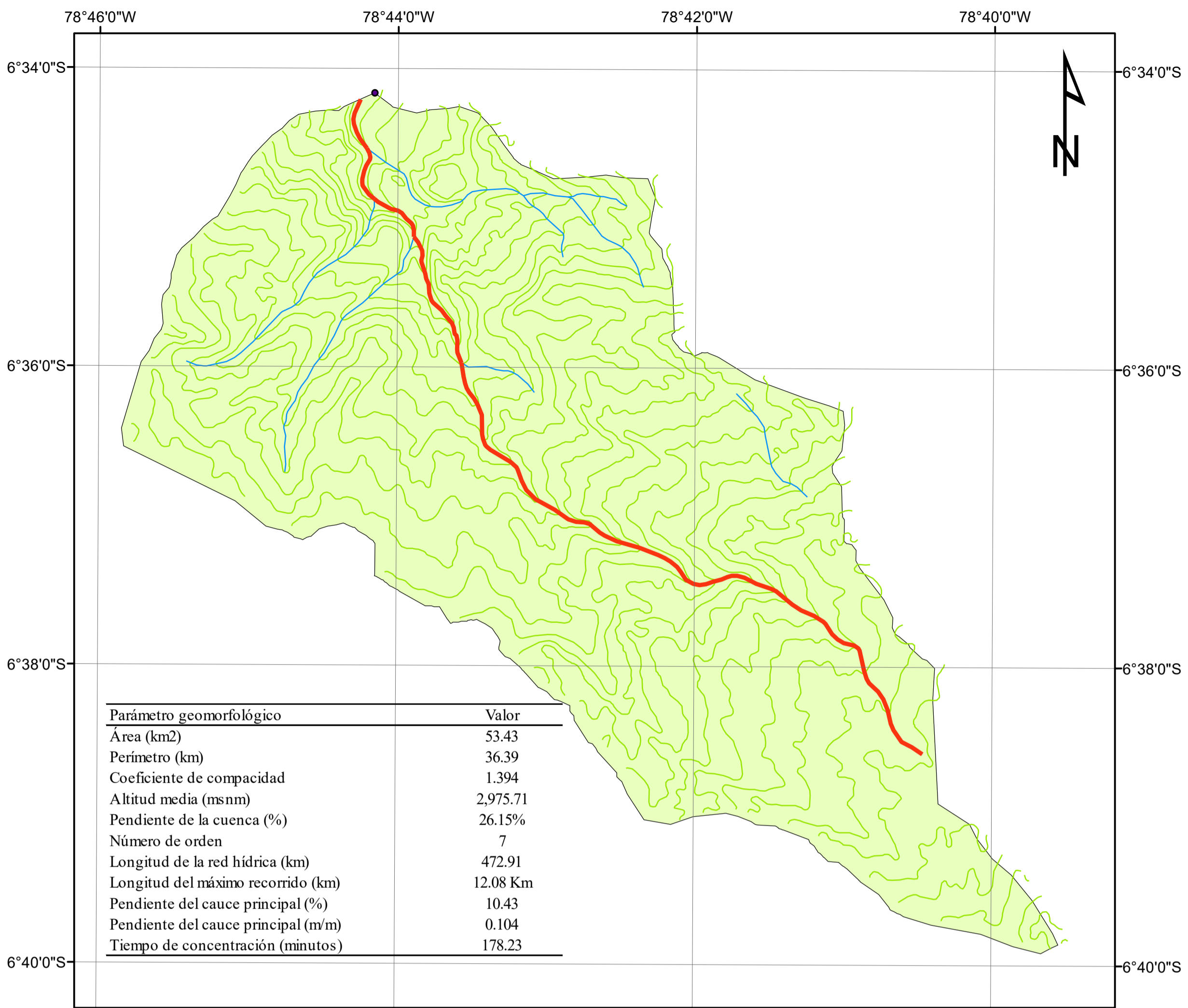
REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: CHOTA

ESCALA: 1/200
FECHA: CHOTA, SEPTIEMBRE DEL 2022

LAMINA:

ST- 04

PLANOS DE MICROCUENCA

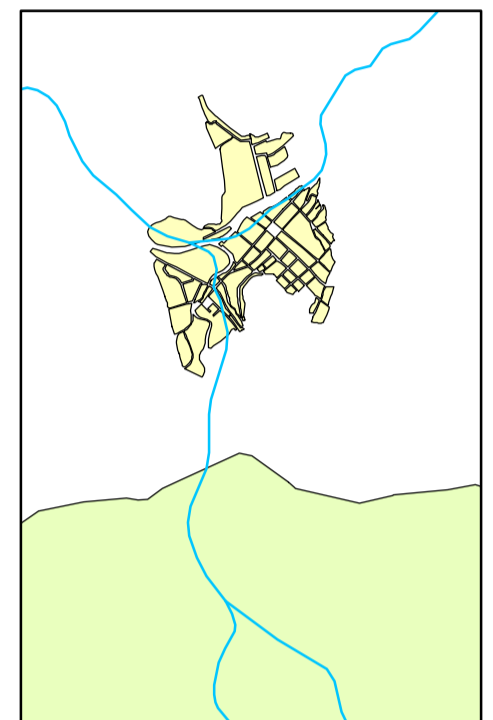


Parámetro geomorfológico	Valor
Área (km ²)	53.43
Perímetro (km)	36.39
Coefficiente de compacidad	1.394
Altitud media (msnm)	2,975.71
Pendiente de la cuenca (%)	26.15%
Número de orden	7
Longitud de la red hídrica (km)	472.91
Longitud del máximo recorrido (km)	12.08 Km
Pendiente del cauce principal (%)	10.43
Pendiente del cauce principal (m/m)	0.104
Tiempo de concentración (minutos)	178.23

FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DEL NIVEL
DE RIESGO A INUNDACIÓN
POR DESBORDE DEL
RÍO JALQUEÑO EN LA
CIUDAD DE LAJAS,
CHOTA, 2022**



**MICROCUEENCA
DEL RÍO
JALQUEÑO**

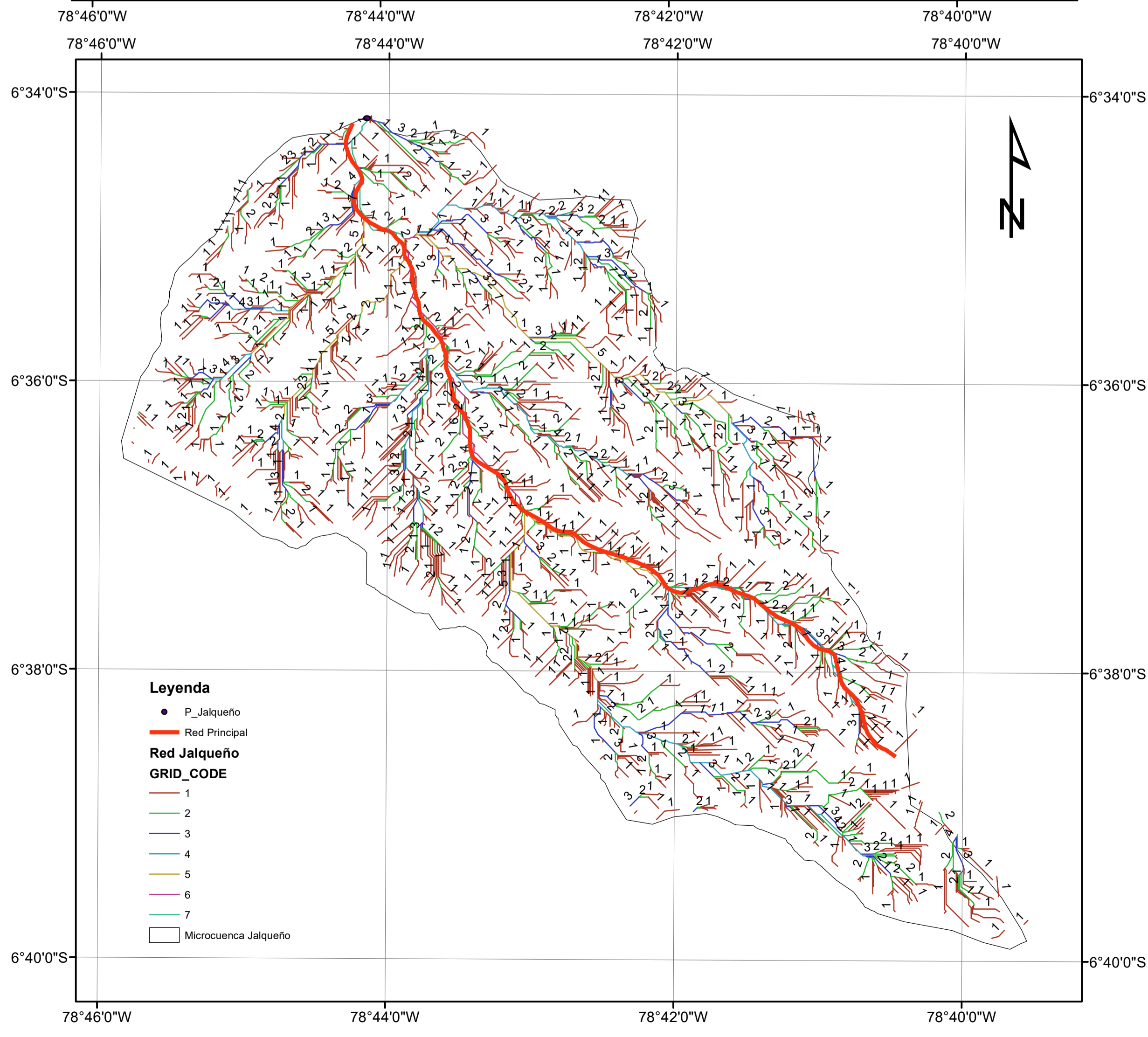
Presentado por:

KARINA DEL ROCIO
YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS
VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO
ORBEGOSO NAVARRO



Leyenda

- P_Jalqueño
- Red Principal

Red Jalqueño

GRID_CODE

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

- Microcuenca Jalqueño

Leyenda

- P_Jalqueño
- RP_Jalqueño
- rios_jalq
- Curvas_jalqueño
- Jalqueño_shp

Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A2

Fecha: Abril, 2023

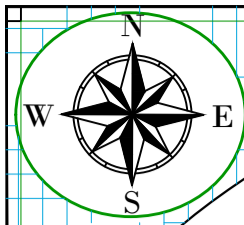
Escala: 1:45,090

Escala gráfica

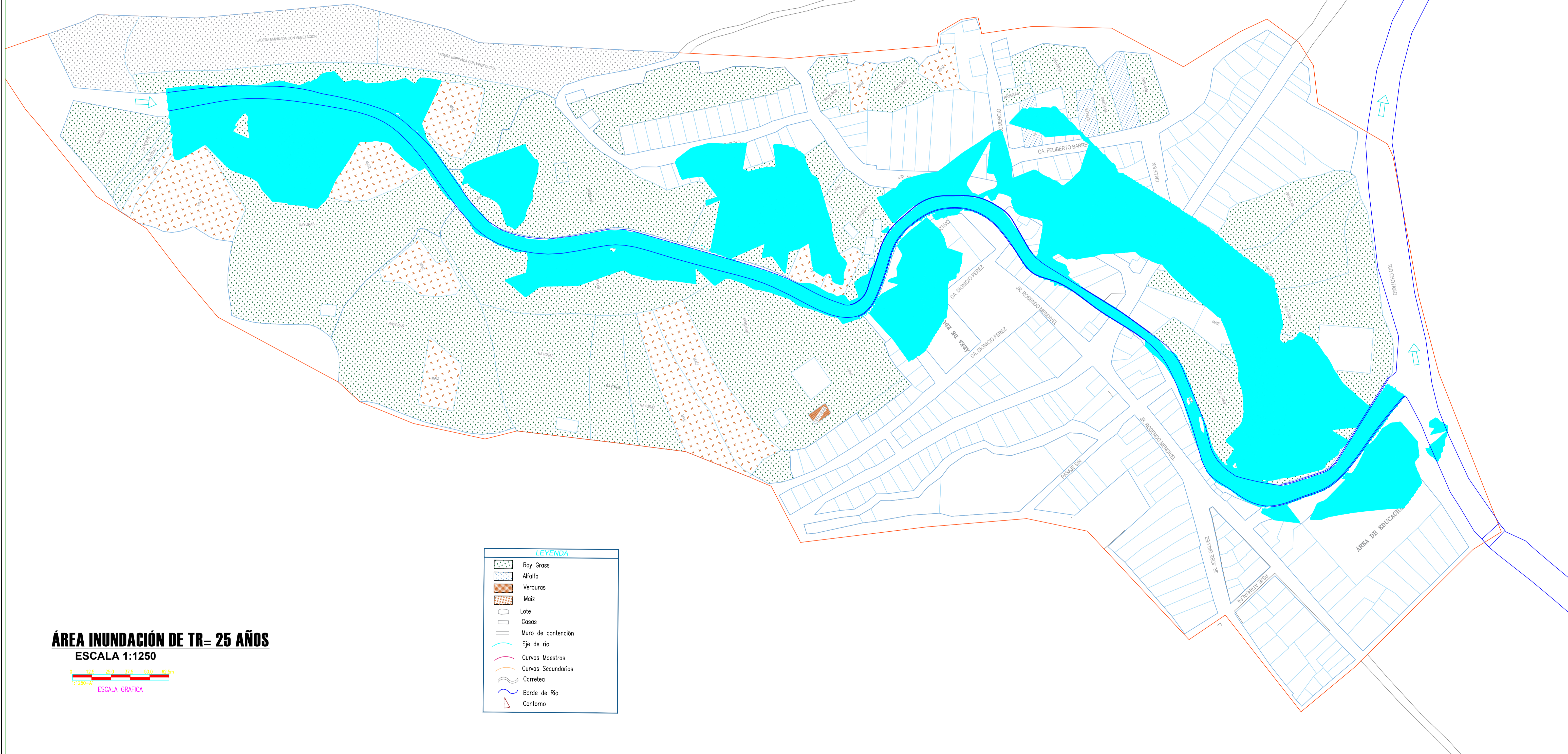
Mapa:

Mc-1

PLANOS DE INUNDACIONES: Para Tr 25, 50, 100 y 500 años



TIEMPO DE RETORNO	SUPERFICIE AFECTADA (M2)		
	MARGEN DERECHA	MARGEN IZQUIERDA	TOTAL
25 AÑOS	15597.00772	26544.07582	42141.08354



LEYENDA

	Ray Grass
	Alfalfa
	Verduras
	Maiz
	Lote
	Casas
	Muro de contención
	Eje de rio
	Curvas Maestras
	Curvas Secundarias
	Carretero
	Borde de Rio
	Contorno

ÁREA INUNDACIÓN DE TR= 25 AÑOS



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: " EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022"

ASESOR:
Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:
KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VASQUEZ CASTRO

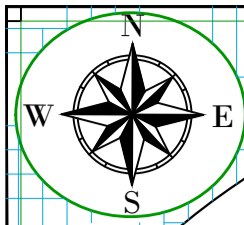
REVISÁ:
APRUEBA:

PLANO:
ÁREA INUNDACIÓN TR= 25 AÑOS

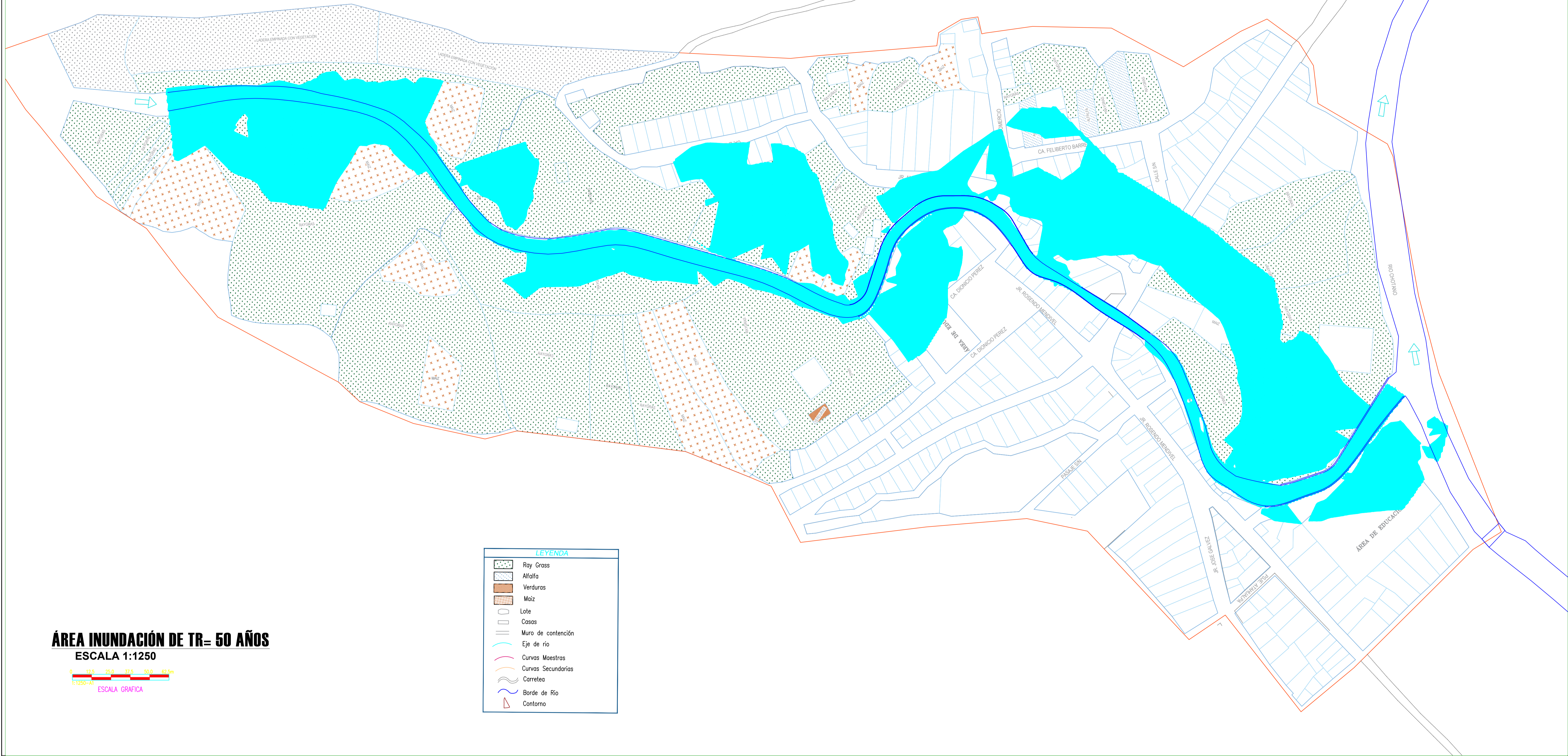
REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: CHOTA

ESCALA: 1/1250
FECHA: CHOTA SETIEMBRE DEL 2022

LAMINA:
AI-01



TIEMPO DE RETORNO	SUPERFICIE AFECTADA (M2)		
	MARGEN DERECHA	MARGEN IZQUIERDA	TOTAL
50 AÑOS	16325.10704	27671.09378	43996.20082



LEYENDA

	Ray Grass
	Alfalfa
	Verduras
	Maiz
	Lote
	Casas
	Muro de contención
	Eje de rio
	Curvas Maestras
	Curvas Secundarias
	Carretero
	Borde de Rio
	Contorno

ÁREA INUNDACIÓN DE TR= 50 AÑOS
ESCALA 1:1250

 ESCALA GRAFICA



UNIVERSIDAD NACIONAL
 AUTÓNOMA DE CHOTA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: " EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022"

ASESOR:
 Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:
 KARINA DEL ROCIO YRIGOIN MEDINA
 ROBERTO CARLOS VASQUEZ CASTRO

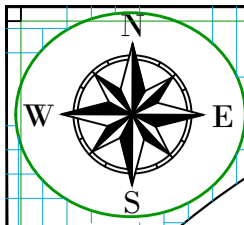
REVISIA:
 APRUEBA:

PLANO:
ÁREA INUNDACIÓN TR= 50 AÑOS

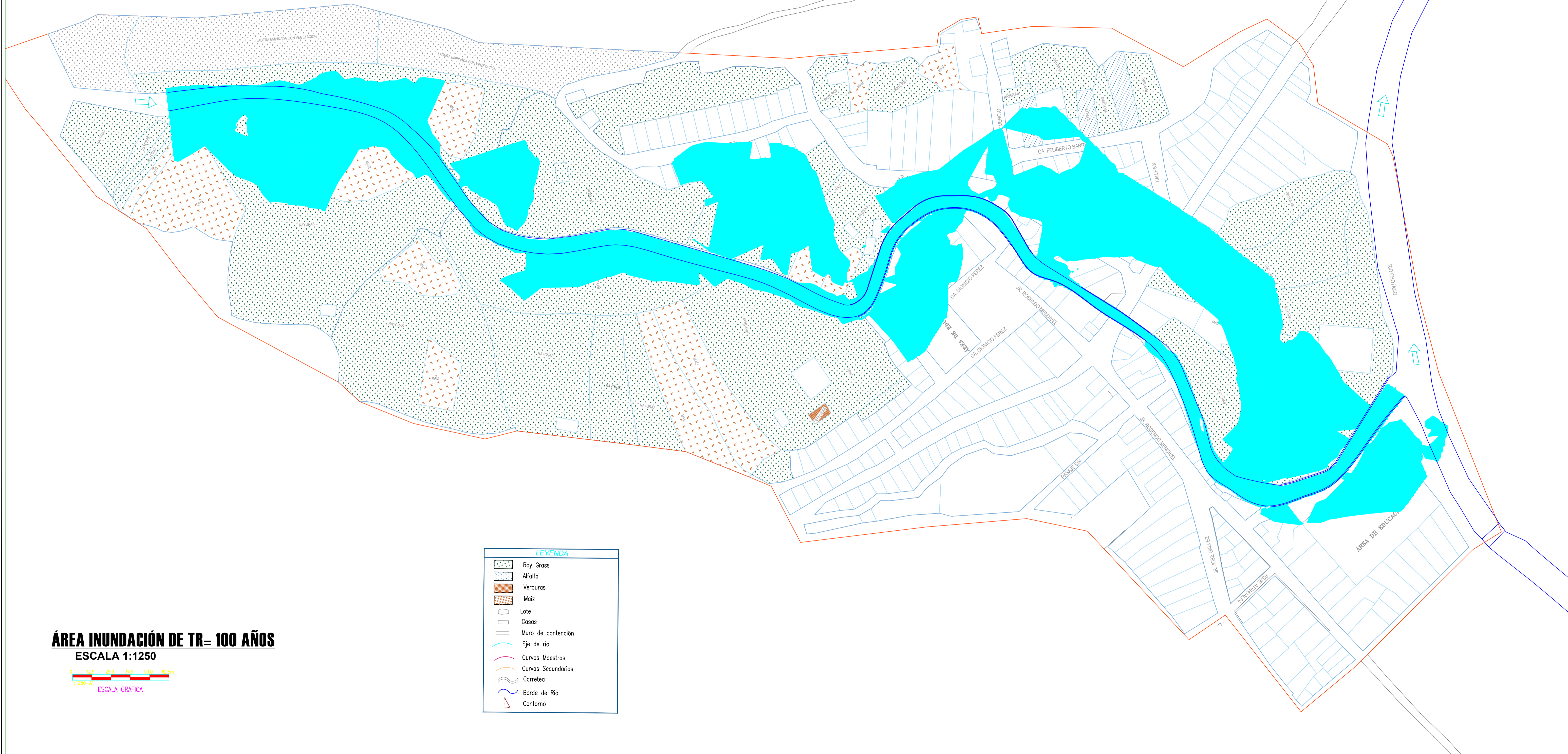
REGION: CAJAMARCA
 PROVINCIA: CHOTA
 DISTRITO: CHOTA

ESCALA: 1/1250
 FECHA: CHOTA SETIEMBRE DEL 2022

LAMINA:
AI-02



TIEMPO DE RETORNO	SUPERFICIE AFECTADA (M2)		
	MARGEN DERECHA	MARGEN IZQUIERDA	TOTAL
100 AÑOS	16820.19038	28669.63179	45489.82216



LEYENDA

	Ray Grass
	Alfalfa
	Verduras
	Maiz
	Lote
	Casas
	Muro de contención
	Eje de rio
	Curvas Maestras
	Curvas Secundarias
	Carretero
	Borde de Rio
	Contorno

ÁREA INUNDACIÓN DE TR= 100 AÑOS



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: " EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022"

ASESOR:
Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:
KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VASQUEZ CASTRO

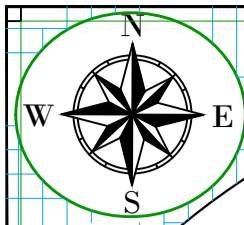
REVISÁ:
APRUEBA:

PLANO:
ÁREA INUNDACIÓN TR= 100 AÑOS

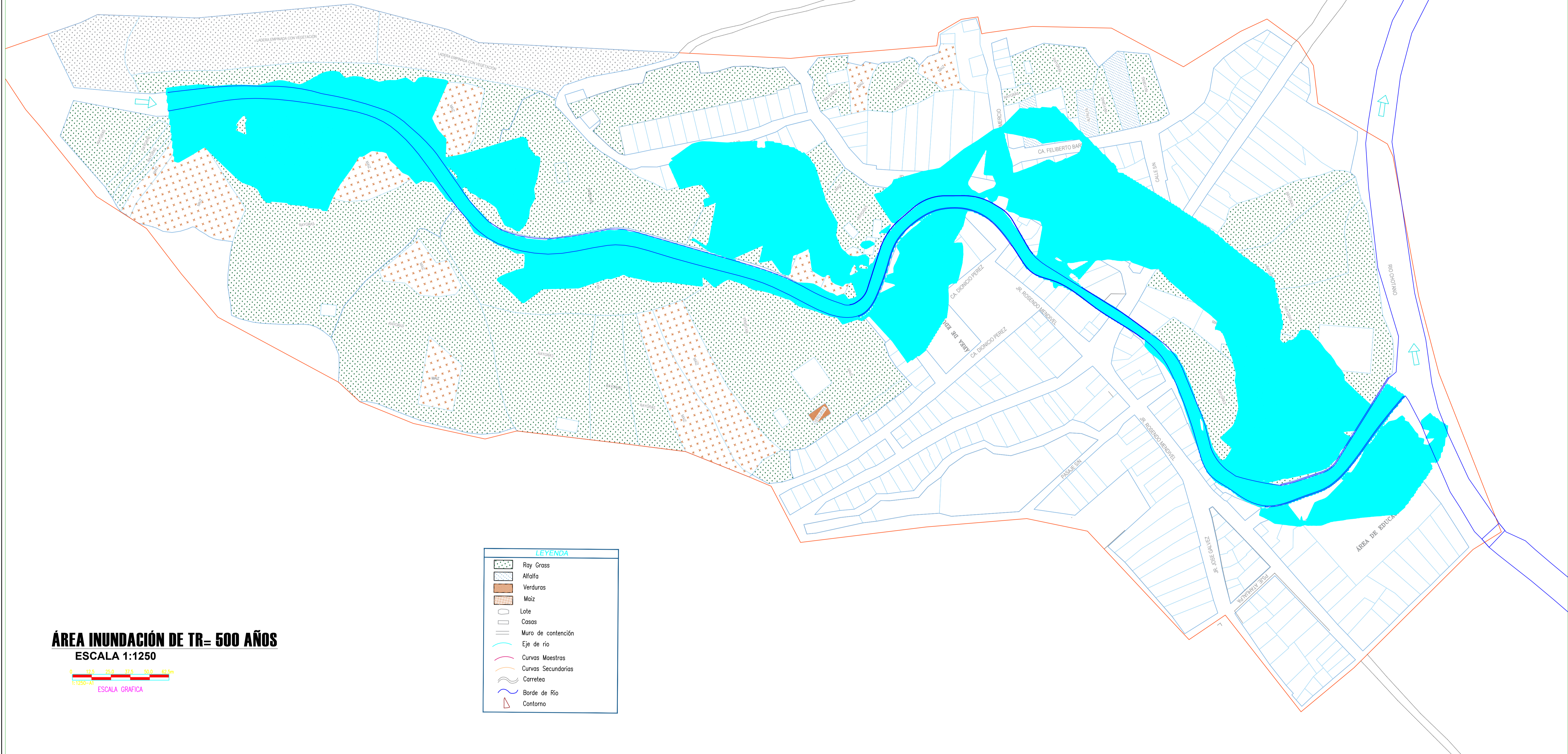
REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: CHOTA

ESCALA: 1/1250
FECHA: CHOTA SETIEMBRE DEL 2022

LAMINA:
AI-03



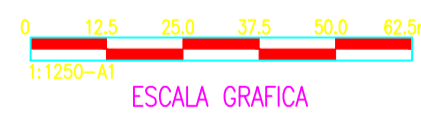
TIEMPO DE RETORNO	SUPERFICIE AFECTADA (M2)		
	MARGEN DERECHA	MARGEN IZQUIERDA	TOTAL
500 AÑOS	17882.96641	32782.83213	50665.79854



LEYENDA

	Ray Grass
	Alfalfa
	Verduras
	Maiz
	Lote
	Casas
	Muro de contención
	Eje de río
	Curvas Maestras
	Curvas Secundarias
	Carretero
	Borde de Río
	Contorno

ÁREA INUNDACIÓN DE TR= 500 AÑOS
ESCALA 1:1250



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: " EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DEL RÍO JALQUEÑO EN LA CIUDAD DE LAJAS, CHOTA, 2022"

ASESOR:
Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:
KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA
ROBERTO CARLOS VASQUEZ CASTRO

REVISÁ:
APRUEBA:

PLANO:
ÁREA INUNDACIÓN TR= 500 AÑOS

REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: CHOTA

ESCALA: 1/1250
FECHA: CHOTA SETIEMBRE DEL 2022

LAMINA:
AI-04

PLANOS DE RIESGO DE INUNDACIONES: Peligro, vulnerabilidad y riesgo

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

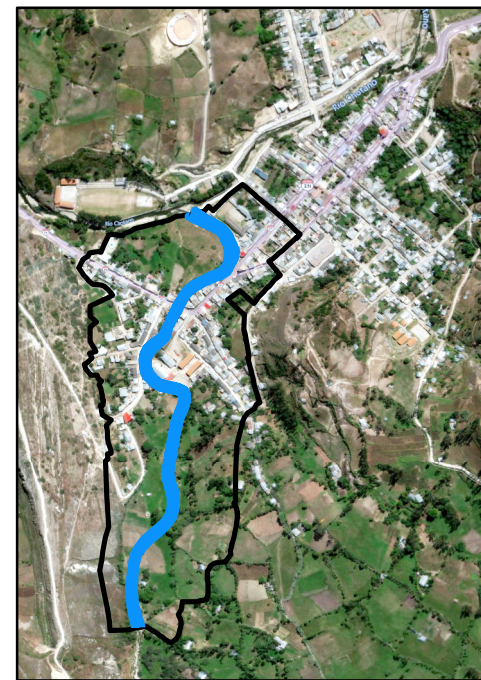


UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022



MAPA DE USO DEL SUELO

PELIGRO A INUNDACIONES en la zona de influencia del río Jalqueño, Lajas

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO
YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS
VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO
ORBEGOSO NAVARRO

Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817

Escala gráfica

00.016.03 0.06 0.09 0.12
km

Mapa:

P-01

Leyenda

— Río Jalqueño

▭ Área_Estudio

▭ Lotes

Uso_suelo

■ Casco urbano

■ Zona de expansión urbana

■ Tierras agrícola ganaderas

■ Tierras colinadas sin uso

Lajas

ZONA

■ 00100

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

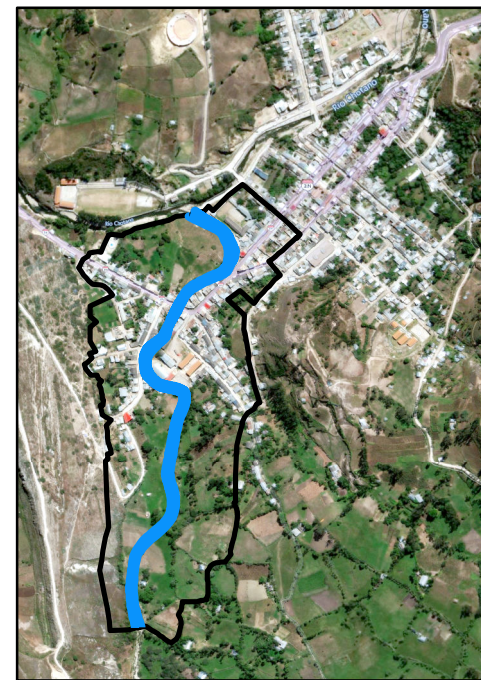


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022



MAPA DE PENDIENTES

PELIGRO A INUNDACIONES en la zona de influencia del río Jalqueño, Lajas

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

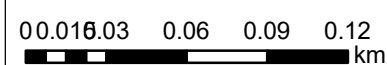
Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817

Escala gráfica



Mapa:

P-02

Leyenda

— Río Jalqueño

▭ Área_Estudio

▭ Lotes

Pendiente

▭ 0°-5°

▭ 6°-15°

▭ 16°-25°

▭ 26°-45°

▭ >45°

Lajas

ZONA

▭ 00100

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

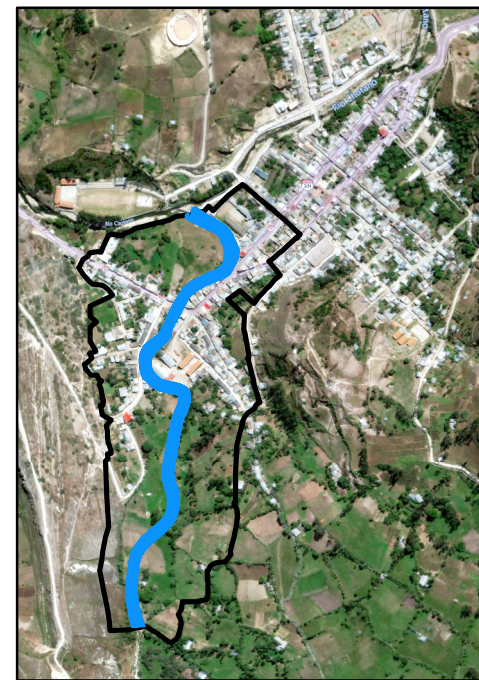


UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación del nivel de riesgo
a inundación por desborde del
río Jalqueño en la ciudad de
Lajas, Chota, 2022**



**MAPA
GEOMORFOLÓGICO**

**PELIGRO A INUNDACIONES
en la zona de influencia del
río Jalqueño, Lajas**

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO
YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS
VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO
ORBEGOSO NAVARRO

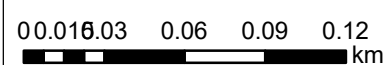
Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817







Escala gráfica



Mapa:

P-03

Leyenda

-  Río Jalqueño
-  Área_Estudio
-  Lotes
- DESCRIPCIO**
-  Pie de monte aluvial-coluvial
-  Colinado estructural-erosiona
- Lajas**
- ZONA**
-  00100

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

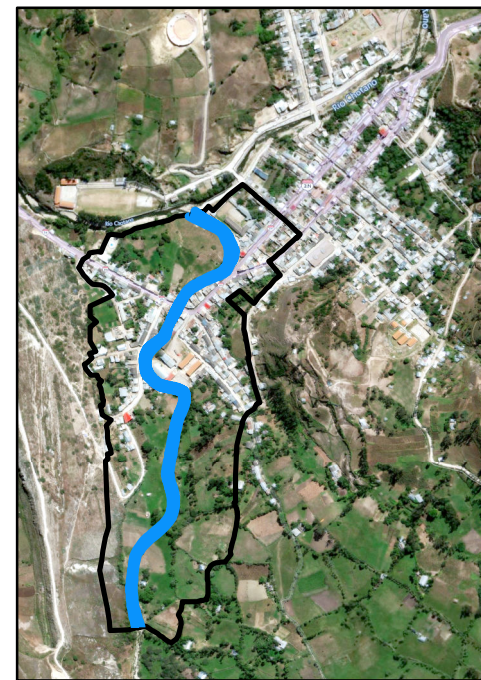


UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022



MAPA GEOLÓGICO

PELIGRO A INUNDACIONES en la zona de influencia del río Jalqueño, Lajas

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO
YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS
VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO
ORBEGOSO NAVARRO

Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817








Escala gráfica

00.016.03 0.06 0.09 0.12
km

Mapa:

P-04

Legenda

-  Río Jalqueño
-  Área_Estudio
-  Lotes
- DES_GEOLOG**
-  Casco Urbano o Area Urbana
-  Formación Chota
-  Formación Cajamarca
- Lajas**
- ZONA**
-  00100

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

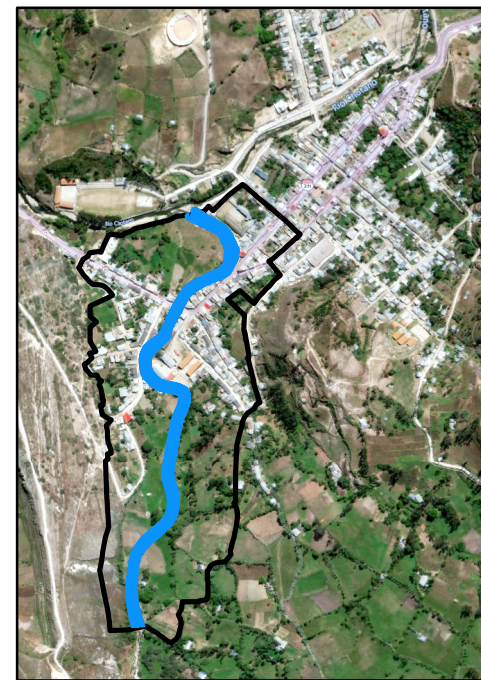


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022



MAPA EROSIÓN DEL SUELO

PELIGRO A INUNDACIONES en la zona de influencia del río Jalqueño, Lajas

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

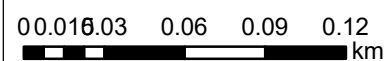
Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817

Escala gráfica

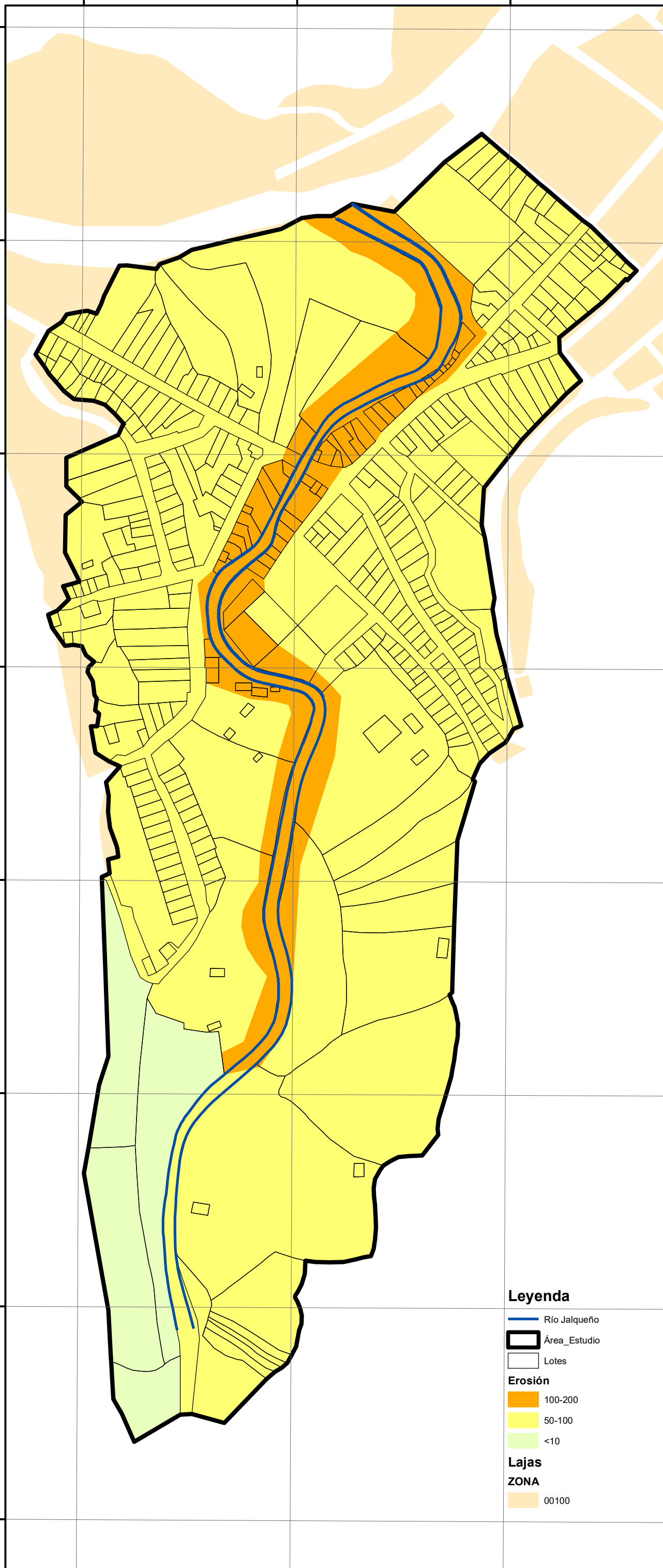


Mapa:

P-05

Leyenda

- Río Jalqueño
- Área_Estudio
- Lotes
- Erosión**
- 100-200
- 50-100
- <10
- Lajas**
- ZONA**
- 00100



78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022



MAPA CONDICIONANTE

PELIGRO A INUNDACIONES en la zona de influencia del río Jalqueño, Lajas

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

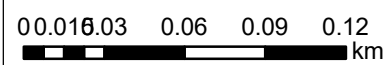
Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817

Escala gráfica



Mapa:

P-06

Leyenda

Río Jalqueño

Área_Estudio

Lotes

Condicion

Muy alto

Alto

Medio

Bajo

Lajas

ZONA

00100

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

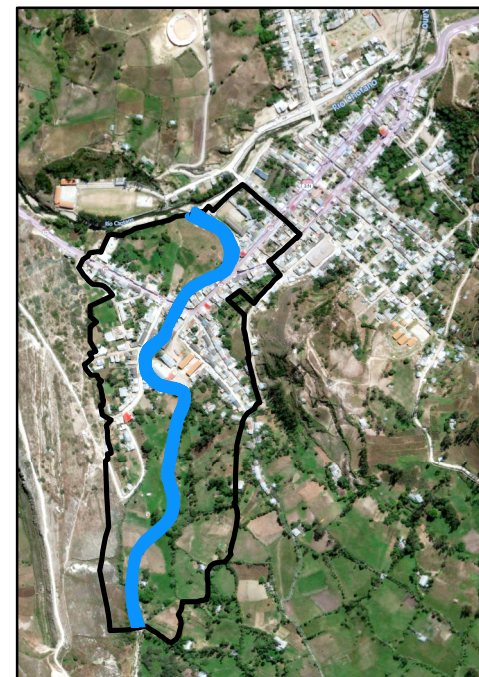


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022



MAPA DESENCADENANTE

PELIGRO A INUNDACIONES en la zona de influencia del río Jalqueño, Lajas

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

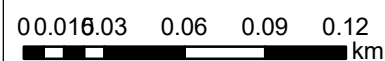
Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817

Escala gráfica




Mapa:

P-07

Leyenda

-  Río Jalqueño
-  Área_Estudio
-  Lotes
-  Mapa_desencadenante

Lajas ZONA

-  00100

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

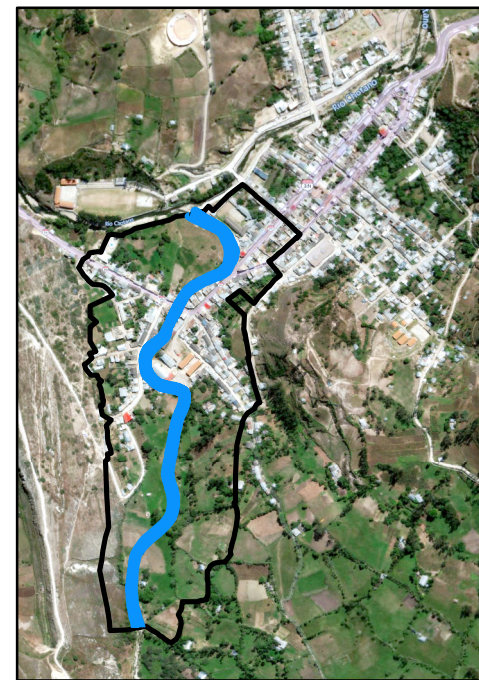


UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación del nivel de riesgo
a inundación por desborde del
río Jalqueño en la ciudad de
Lajas, Chota, 2022**



**MAPA DE
SUSCEPTIBILIDAD**

**PELIGRO A INUNDACIONES
en la zona de influencia del
río Jalqueño, Lajas**

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO
YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS
VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO
ORBEGOSO NAVARRO

Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817

Escala gráfica

00.016.03 0.06 0.09 0.12
km

Mapa:

P-08

Leyenda

- Río Jalqueño
- Área_Estudio
- Lotes
- Susceptibi**
- Muy alto
- Alto
- Medio
- Lajas**
- ZONA**
- 00100

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

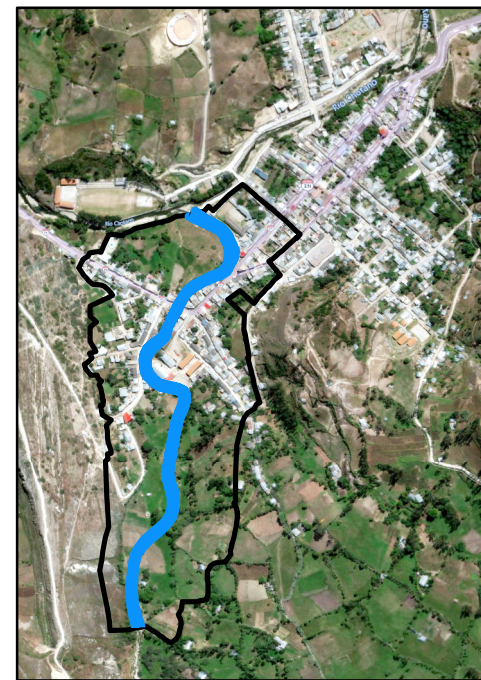


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022



MAPA DEL FENÓMENO DE INUNDACIÓN

PELIGRO A INUNDACIONES en la zona de influencia del río Jalqueño, Lajas

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

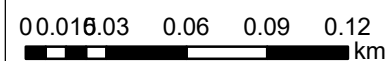
Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817

Escala gráfica



Mapa:

P-09

Leyenda

- Río Jalqueño
- Área_Estudio
- Lotes
- Fenómeno**
- Área inundable Tr 25 años
- Área inundable Tr 500 años
- Áreas afectadas por la inundación
- Áreas próximas a la zona de inundación
- Áreas no inundables
- Lajas**
- ZONA**
- 00100

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022



MAPA DEL PELIGRO DE INUNDACIÓN

PELIGRO A INUNDACIONES en la zona de influencia del río Jalqueño, Lajas

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

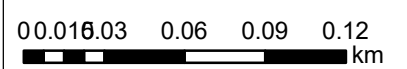
Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817

Escala gráfica



Mapa:

P-10

Legenda

Río Jalqueño

Área_Estudio

Lotes

Peligro

Muy alto

Alto

Medio

Bajo

Lajas

ZONA

00100

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

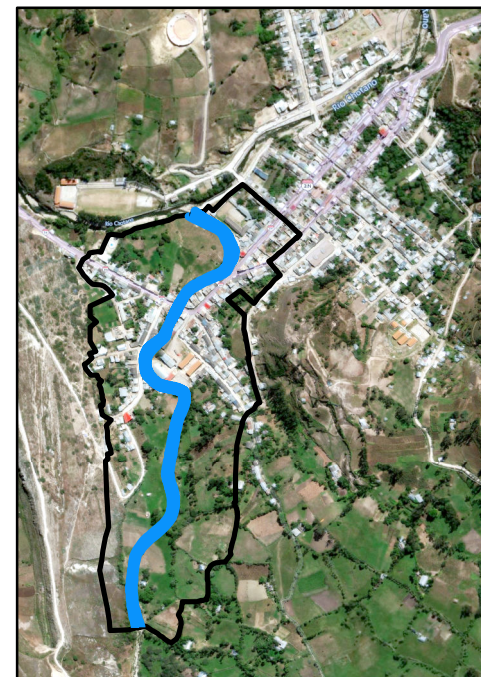


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022



VULNERABILIDAD SOCIAL

MAPA DE VULNERABILIDAD FRENTE A INUNDACIONES en la zona de influencia del río Jalqueño, Lajas

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

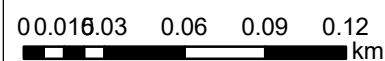
Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817

Escala gráfica



Mapa:

V-01

Leyenda

— Río Jalqueño

▭ Área_Estudio

▭ Lotes

Social

▭ Muy Baja

▭ Baja

▭ Media

▭ Alta

▭ Muy alta

Lajas

ZONA

▭ 00100

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

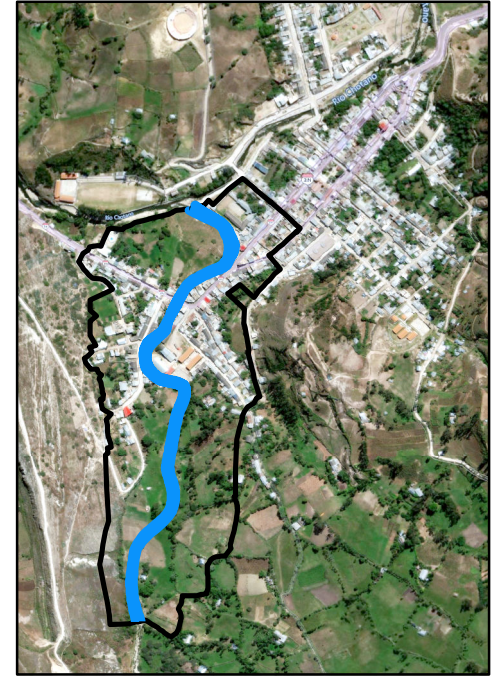


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022



VULNERABILIDAD ECONÓMICA

MAPA DE VULNERABILIDAD FRENTE A INUNDACIONES en la zona de influencia del río Jalqueño, Lajas

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

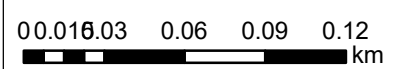
Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817

Escala gráfica



Mapa:

V-02

Leyenda

Río Jalqueño

Área_Estudio

Lotes

Económico

Muy Baja

Baja

Media

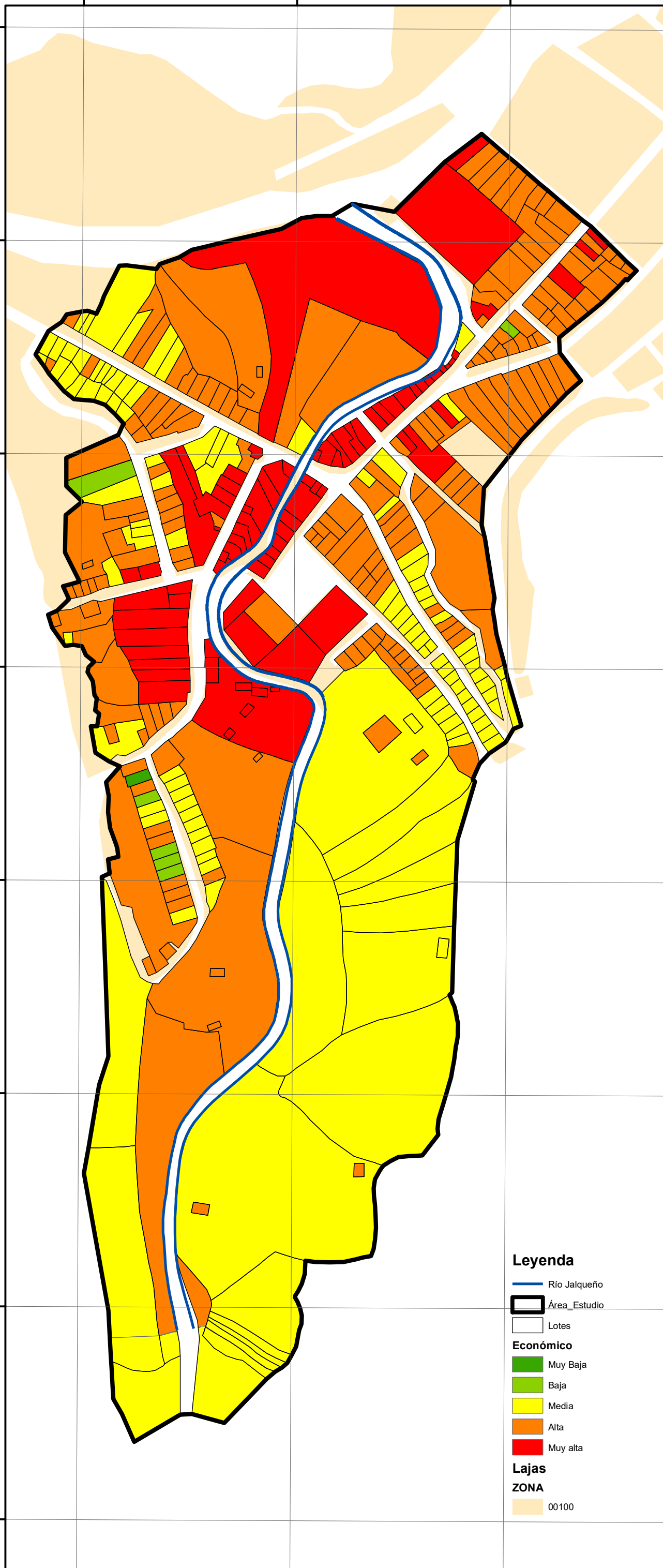
Alta

Muy alta

Lajas

ZONA

00100



78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

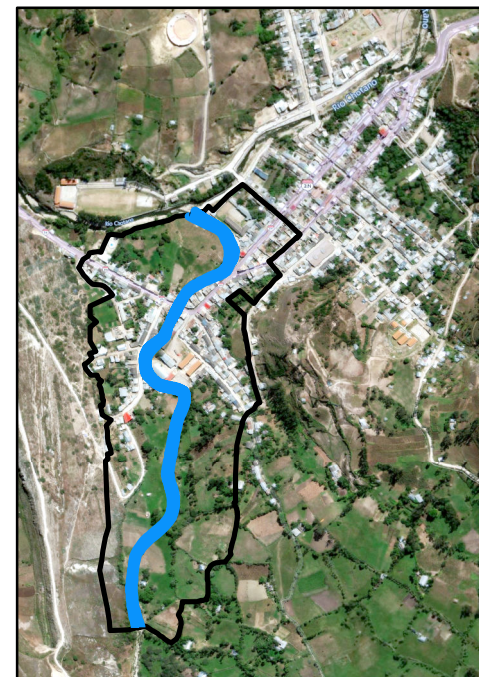


UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación del nivel de riesgo
a inundación por desborde del
río Jalqueño en la ciudad de
Lajas, Chota, 2022**



**VULNERABILIDAD
AMBIENTAL**

**MAPA DE VULNERABILIDAD
FRENTE A INUNDACIONES
en la zona de influencia del
río Jalqueño, Lajas**

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO
YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS
VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO
ORBEGOSO NAVARRO

Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817

Escala gráfica

00.016.03 0.06 0.09 0.12
km

Mapa:

V-03

Leyenda

— Río Jalqueño

▭ Área_Estudio

▭ Lotes

Ambiental

▭ Muy Baja

▭ Baja

▭ Media

▭ Alta

▭ Muy alta

Lajas

ZONA

▭ 00100

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

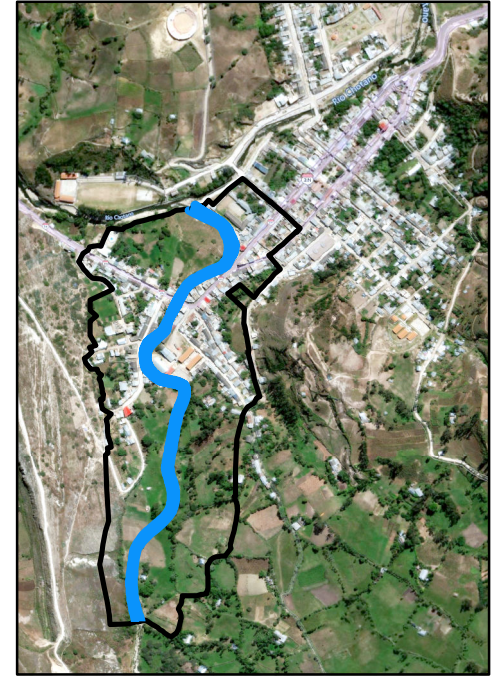


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022



VULNERABILIDAD A INUNDACIONES MAPA DE VULNERABILIDAD FRENTE A INUNDACIONES en la zona de influencia del río Jalqueño, Lajas

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

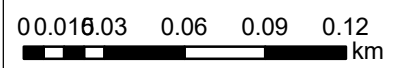
Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817

Escala gráfica



Mapa:

V-04

Leyenda

- Río Jalqueño
- Área_Estudio
- Lotes
- Vulnerabil**
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta
- Lajas**
- ZONA**
- 00100

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W

6°33'35"S

6°33'35"S

6°33'40"S

6°33'40"S

6°33'45"S

6°33'45"S

6°33'50"S

6°33'50"S

6°33'55"S

6°33'55"S

6°34'0"S

6°34'0"S

6°34'5"S

6°34'5"S

6°34'10"S

6°34'10"S

78°44'20"W

78°44'15"W

78°44'10"W



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del nivel de riesgo a inundación por desborde del río Jalqueño en la ciudad de Lajas, Chota, 2022



RIESGO A INUNDACIÓN POR DESBORDE DE RÍO

MAPA DE RIESGO FRENTE A INUNDACIONES en la zona de influencia del río Jalqueño, Lajas

Presentado por:

KARINA DEL ROCIO
YRIGOÍN MEDINA

ROBERTO CARLOS
VÁSQUEZ CASTRO

Asesor:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO
ORBEGOSO NAVARRO

Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A3

Fecha: Abril, 2023

Escala: 1:2,817

Escala gráfica

00.016.03 0.06 0.09 0.12
km

Mapa:

R-01

Legenda

- Río Jalqueño
- Área_Estudio
- Lotes
- Riesgo**
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto
- Lajas**
- ZONA**
- 00100

