



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y
Geográfica
Unidad de Posgrado

**Gestión integral del riesgo de desastres
socionaturales por inundaciones, en la subcuenca
del río Teaone, Esmeraldas - Ecuador**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias
Ambientales

AUTOR

Alex Gabriel QUISPE MERA

ASESOR

Dr. Juan Julio ORDOÑEZ GALVEZ

Lima, Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Quispe, A. (2024). *Gestión integral del riesgo de desastres socionaturales por inundaciones, en la subcuenca del río Teaone, Esmeraldas - Ecuador*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Alex Gabriel Quispe Mera
Tipo de documento de identidad	CI
Número de documento de identidad	0802370361
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-9209-2034
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Juan Julio Ordoñez Galvez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08447308
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-3419-7361
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Carlos Francisco Cabrera Carranza
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	17402784
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Neil Sandro Alata Olivares
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08684439
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Juan Carlos Montero Chirito
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09493599
Datos de investigación	

Línea de investigación	C.0.2.8. Ingeniería y Tecnologías del Medio Ambiente
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas
Ubicación geográfica de la investigación	País: Ecuador Provincia: Esmeraldas Ciudad: Esmeraldas Latitud: 0.839937 Longitud: -79.701748
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2022 - 2024
URL de disciplinas OCDE	Ciencias de la Tierra, Ciencias ambientales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.00 Geociencias, Multidisciplinar https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.01 Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

SUSTENTACIÓN PÚBLICA

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Lima, a los dieciocho días del mes de julio del año dos mil veinticuatro, siendo las once horas, se reúnen los suscritos Miembros del Jurado Examinador de Tesis, nombrado mediante Dictamen N° 000245-2024-UPG-VDIP-FIGMMG/UNMSM del 12 de julio del 2024, con la finalidad de evaluar la sustentación oral de la siguiente tesis:

TÍTULO

«GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DE DESASTRES SOCIONATURALES POR INUNDACIONES, EN LA SUBCUENCA DEL RÍO TEAONE, ESMERALDAS - ECUADOR»

Presentado por el Mg. **ALEX GABRIEL QUISPE MERA**, para optar el **GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR** en **CIENCIAS AMBIENTALES**.

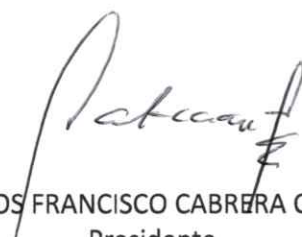
El Secretario del Jurado Examinador de la Tesis, analiza el expediente N° UNMSM-20220067913 de fecha 09 de agosto del 2022, en el marco legal y Estatutario de la Ley Universitaria, acreditando que tiene todos los documentos y que cumplió con las etapas del trámite según el «Reglamento General de Estudios de Posgrado», aprobado con Resolución Rectoral N° 04790-R-18 del 08 de agosto del 2018.

Luego de la Sustentación, se procede con la calificación de la Tesis, de acuerdo al procedimiento respectivo y se registra en el acta correspondiente de conformidad al Art. 72 del precitado Reglamento, correspondiéndole al graduando la siguiente calificación:

..... *Muy Bueno (18)*

Habiendo sido aprobada la sustentación de la Tesis, el Presidente recomienda a la Facultad se le otorgue el **GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR** en **CIENCIAS AMBIENTALES** al Mg. **ALEX GABRIEL QUISPE MERA**.

Siendo las 12:00 horas, se dio por concluido al acto académico.


DR. CARLOS FRANCISCO CABRERA CARRANZA
Presidente


DR. JUAN CARLOS MONTERO CHIRITO
secretario


DR. NEIL SANDRO ALATA OLIVARES
Miembro


DR. JUAN JULIO ORDÓÑEZ GALVEZ
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA
UNIDAD DE POSGRADO

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez en mi condición de asesor acreditado con el Número de Dictamen N° 000701-2022-UPG-VDIP-FIGMMG/UNMSM de la tesis, cuyo título es

«GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DE DESASTRES SOCIONATURALES POR INUNDACIONES, EN LA SUBCUENCA DEL RÍO TEAONE, ESMERALDAS - ECUADOR»

presentado por el Magister Quispe Mera Alex Gabriel, para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias Ambientales. **CERTIFICO** que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de investigación y producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 20 % de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional**.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado correspondiente.

Firma del Asesor:

DNI: 08447308

Nombres y apellidos del asesor:

JUAN JULIO ORDOÑEZ GALVEZ

Huella Digital



DEDICATORIA

A mis hijos:

*Álex Gabriel, mi más grande orgullo y mi razón de vivir.
Miryanna Gabrielle, mi ángel que me espera en el cielo.*

A mi esposa:

Mónica Tatiana, mi amor y compañera de sueños.

A mis padres:

*Vicente, mi héroe y protector.
Mirian, en mis noches más oscuras, siempre me diste tu luz.*

Álex Gabriel Quispe Mera.

AGRADECIMIENTO

*A mi amigo y mentor, Juan Julio Ordóñez Gálvez,
por su incommensurable aporte en el diseño y ejecución de esta tesis.*

*Al Instituto de Geografía de la Universidad San Francisco de Quito,
especialmente a mis grandes amigos Carlos Mena Mena y
Manuel Narváez Herrera, ya que, sin su soporte técnico,
este logro académico no sería posible.*

*A la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas,
principalmente a los compañeros y amigos Girard Vernaza Arroyo,
Manuel Quiñónez Cabeza y Patricia Medina Sánchez, por su invaluable y
eficiente gestión para el financiamiento del estudio doctoral.*

*A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos,
por haberme acogido dentro de sus aulas como su estudiante
y darme el orgullo de pertenecer a la Decana de América.*

*A todos los profesores del Doctorado en Ciencias Ambientales,
fundamentalmente a los amigos Jorge Jave Nakayo,
Elmer Benites Alfaro y Carlos Cabrera Carranza,
por todo su apoyo y valiosas enseñanzas.*

*A mis hermanos Tatiana, Ernesto, Lenin, Fidel y Víctor,
por su motivación y acompañamiento para lograr este anhelo.*

A todos... ¡Gracias totales!

Álex Gabriel Quispe Mera.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Páginas
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
 CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	 1
1.1. Situación problemática	1
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Justificación de la investigación.....	4
1.3.1. Justificación teórica	4
1.3.2. Justificación práctica	6
1.4. Objetivos de la investigación	7
1.4.1. Objetivo general	7
1.4.2. Objetivos específicos.....	7
 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	 8
2.1. Marco filosófico o epistemológico de la investigación	8
2.2. Antecedentes de la investigación	10
2.3. Bases teóricas	14

2.3.1.	La política global para la disminución de riesgo de desastres.....	14
2.3.2.	Evolución de los compromisos mundiales para la gestión de riesgo de desastres	14
2.3.3.	Marco normativo internacional frente al cambio climático y gestión de riesgo de desastres.....	15
2.3.4.	Marco normativo frente al cambio climático y la gestión de riesgo de desastres en el Ecuador	22
2.3.5.	El abordaje de la gestión de riesgo de desastres desde el ordenamiento territorial.....	24
2.3.6.	Gestión de riesgo de desastres y ordenamiento territorial con enfoque de género	25
2.3.7.	Cambio climático y sus implicaciones en el riesgo de desastres.....	26
2.4.	Marco conceptual	27
2.4.1.	Caracterización morfométrica de cuenca hidrográfica.....	27
2.4.2.	Coeficiente de compacidad	27
2.4.3.	Cuenca hidrográfica	27
2.4.4.	Curva de Huff	27
2.4.5.	Curva hipsométrica.....	27
2.4.6.	Curva intensidad – duración – frecuencia	28
2.4.7.	El Niño Oscilación del Sur	28
2.4.8.	Estimación del riesgo	28
2.4.9.	Exposición	28
2.4.10.	Factor de forma	28
2.4.11.	Gestión del riesgo de desastres	29
2.4.12.	Gestión correctiva.....	29
2.4.13.	Gestión prospectiva.....	29
2.4.14.	Gestión reactiva.....	29

2.4.15.	Grupo hidrológico	29
2.4.16.	Infiltración	30
2.4.17.	Inundación	30
2.4.18.	Método de enrutamiento de Muskingum-Cunge.....	30
2.4.19.	Modelación hidrológica.....	30
2.4.20.	Número de curvas	30
2.4.21.	Ordenamiento territorial.....	31
2.4.22.	Peligro	31
2.4.23.	Percepción social del riesgo.....	31
2.4.24.	Periodo de retorno.....	31
2.4.25.	Relación de circularidad	31
2.4.26.	Riesgo	32
2.4.27.	Sistema de información geográfica	32
2.4.28.	Tiempo de concentración	32
2.4.29.	Tiempo de desfase	32
2.4.30.	Vulnerabilidad.....	32

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA 33

3.1.	Tipo y diseño de la investigación.....	33
3.2.	Unidad de análisis	33
3.3.	Población de estudio	34
3.4.	Tamaño y selección de la muestra	34
3.5.	Hipótesis general.....	35
3.6.	Hipótesis específicas	36
3.7.	Identificación de la variable	36
3.7.1.	Variable de estudio.....	36
3.8.	Operacionalización de la variable.....	37

3.9.	Matriz de consistencia	38
3.10.	Recopilación de la información	40
3.10.1.	Información socioeconómica	40
3.10.2.	Información hidrometereológica	40
3.10.3.	Información de uso y cobertura de suelo.....	40
3.11.	Validación de los instrumentos	40
3.12.	Análisis e interpretación de la información.....	41
3.12.1.	Procedimiento para la identificación de las zonas susceptibles de riesgo de desastres por inundaciones	41
3.12.2.	Procedimiento para la evaluación de la percepción social del riesgo de desastres de la población	70
3.12.3.	Procedimiento para la identificación de las componentes del sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones	90
3.12.4.	Procedimiento para la proposición de medidas de reducción de riesgo de desastres por inundaciones	90
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		91
4.1.	Análisis, interpretación y discusión de resultados	91
4.1.1.	Identificación de zonas susceptibles de riesgo de desastres por inundaciones, en relación con los peligros y vulnerabilidades, mediante procesos de modelación hidrológica y sistemas de información geográfica	91
4.1.2.	Evaluación de la percepción social del riesgo de desastres de la población, considerando la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en los procesos de ordenamiento territorial.....	94
4.1.3.	Identificación de las componentes del sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones	97

4.1.4. Proposición de medidas de reducción de riesgo de desastres por inundaciones, ante la ocurrencia de fenómenos hidrometereológicos adversos.....	98
4.1.5. Sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones en la subcuenca del río Teaone	100
4.2. Contrastación de hipótesis	110
CONCLUSIONES	111
RECOMENDACIONES.....	112
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS.....	131
Anexo 1. Imagen satelital sensor PlanetScope, zona baja Subcuenca río Teaone. Capturada 72 horas posterior al evento de inundación del 04/06/2023.....	131
Anexo 2. Imagen satelital, sensor PlanetScope, resolución espacial 3m, zona baja Subcuenca del río Teaone. Fecha: 29/09/2023.....	131
Anexo 3. Imagen satelital sensor PlanetScope, zona media Subcuenca río Teaone. Capturada 72 horas posterior al evento de inundación del 04/06/2023.....	132
Anexo 4. Imagen satelital, sensor PlanetScope, resolución espacial 3m, zona media Subcuenca del río Teaone. Fecha: 29/09/2023.....	132
Anexo 5. Levantamiento fotográfico de inundación, Sector Los Mangos, zona baja subcuenca del río Teaone, fecha 04/06/2023.....	133
Anexo 6. Evento de inundación, Sector 50 Casas, zona baja subcuenca del río Teaone, fecha 04/06/2023.....	133

Anexo 7. Evento de inundación, Sector 50 Casas, zona baja subcuenca del río Teaone, fecha 04/06/2023	134
Anexo 8. Evento de inundación, Sector Vuelta Larga, zona baja subcuenca del río Teaone, fecha 04/06/2023	134
Anexo 9. Informe de validación de instrumento, suscrito por el experto # 1.....	135
Anexo 10. Validación de cuestionario, suscrito por el experto # 1.	136
Anexo 11. Informe de validación de instrumento, suscrito por el experto # 2.....	137
Anexo 12. Validación de cuestionario, suscrito por el experto # 2.	138
Anexo 13. Informe de validación de instrumento, suscrito por el experto # 3.....	139
Anexo 14. Validación de cuestionario, suscrito por el experto # 3.	140

LISTA DE TABLAS

Contenido	Páginas
Tabla 1. Cronología de las Conferencias de las Partes.....	17
Tabla 2. Articulación de la variable y su operacionalización.....	37
Tabla 3. Aspectos generales de la investigación y su relación programática.	38
Tabla 4. Parámetros de forma.	44
Tabla 5. Parámetros de relieve.....	44
Tabla 6. Parámetros de drenaje.	48
Tabla 7. Unidades hidrográficas, subcuenca del río Teaone.....	49
Tabla 8. Información de geopedología, subcuenca del río Teaone.	51
Tabla 9. Información de cobertura y uso de suelo, subcuenca del río Teaone.	52
Tabla 10. Información de cobertura y uso de suelo, subcuenca del río Teaone.....	54
Tabla 11. Parámetros morfológicos, subcuenca del río Teaone.....	56
Tabla 12. Tiempos de concentración, subcuenca del río Teaone.	58
Tabla 13. Resultados de variables K y X, aplicando el método de Muskingum.	59
Tabla 14. Ecuaciones de intensidad máxima de precipitación.	62
Tabla 15. Precipitación máxima, subcuenca del Río Teaone.....	62
Tabla 16. Distribución de la precipitación máxima, mediante las Curvas de Huff.....	63
Tabla 17. Resumen de procesamiento de casos.....	71
Tabla 18. Estadística de confiabilidad.	71
Tabla 19. Rangos de valores de riesgo	87
Tabla 20. Rangos de valores de edad.....	87
Tabla 21. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov	88
Tabla 22. Análisis de correlación.....	88
Tabla 23. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov.	89
Tabla 24. Análisis de correlación.....	90
Tabla 25. Grupos etarios, parroquia Vuelta Larga.....	102

Tabla 26. Grupos etarios, parroquia Tabiazo.	103
Tabla 27. Grupos etarios, parroquia Coronel Carlos Concha Torres.....	104
Tabla 28. Medidas de la componente de gestión prospectiva enfocadas a la prevención.	109
Tabla 29. Medidas de la componente de gestión correctiva enfocadas a la respuesta.	109
Tabla 30. Medidas de la componente de gestión reactiva enfocadas a la rehabilitación.	109

LISTA DE FIGURAS

Contenido	Páginas
Figura 1. Mapa de pendientes de la subcuenca del río Teaone.	45
Figura 2. Curva hipsométrica y comparativa con el histograma de frecuencia de alturas de la subcuenca del río Teaone.	46
Figura 3. Mapa de orientación de laderas de la subcuenca del río Teaone.	47
Figura 4. Mapa de la red de drenajes de la subcuenca del río Teaone.	48
Figura 5. Mapa de las unidades hidrográficas de la subcuenca del río Teaone.	50
Figura 6. Mapa de geopedología de la subcuenca del río Teaone.	51
Figura 7. Mapa de cobertura y uso de suelo de la subcuenca del río Teaone.	52
Figura 8. Mapa de número de curvas, subcuenca del río Teaone.	55
Figura 9. Mapa de infiltración de la subcuenca del río Teaone.	56
Figura 10. Representación de los cursos hídricos, subcuenca del río Teaone.	60
Figura 11. Representación de los caudales al pico, según el tiempo de duración.	64
Figura 12. Representación de la distribución de la lluvia, Curvas de Huff.	64
Figura 13. Representación del caudal que se forma en la unión 1.	65
Figura 14. Representación del caudal que se forma en la unión 2.	65
Figura 15. Representación del caudal que se forma en la unión 3.	66
Figura 16. Representación del caudal que se forma en la unión 4.	66
Figura 17. Representación del caudal que se forma en la unión 5.	67
Figura 18. Representación del caudal que se forma en la unión 6.	67
Figura 19. Representación del caudal que se forma en la unión 7.	68
Figura 20. Representación del caudal que se forma en la unión 8.	68
Figura 21. Volumen de caudal al pico, subcuenca del río Teaone.	69
Figura 22. Hidrograma de esorrentía del caudal al pico.	69

Figura 23. Distribución espacial de encuestas, barrio “50 Casas”.	70
Figura 24. Distribución espacial de encuestas, sector “Vuelta Larga”.	71
Figura 25. Comparativo de edad entre encuestados.	72
Figura 26. Comparativo de género entre encuestados.	72
Figura 27. Comparativo de instrucción formal entre encuestados.	73
Figura 28. Comparativo de actividad laboral entre encuestados.	73
Figura 29. Comparativo de vivienda entre encuestados.	74
Figura 30. Comparativo de dependientes entre encuestados.	74
Figura 31. Sentimiento de peligro ante inundaciones.	75
Figura 32. Percepción de recurrencia de inundaciones.	76
Figura 33. Percepción de recurrencia de inundaciones en su comunidad.	76
Figura 34. Daños en sus viviendas por inundaciones.	77
Figura 35. Posibilidad de reparación de sus viviendas.	77
Figura 36. Vulnerabilidad ante una inundación.	78
Figura 37. Fragilidad por pobreza.	79
Figura 38. Percepción de un gobierno ausente en territorio.	79
Figura 39. Falta de información sobre gestión de riesgo de desastres.	80
Figura 40. Necesidad de talleres de capacitación sobre riesgo.	80
Figura 41. Exposición de vivienda a inundaciones.	81
Figura 42. Fragilidad de la estructura de su vivienda.	82
Figura 43. Exposición por falta de planificación habitacional.	82
Figura 44. Rol del municipio en identificación de zonas de riesgo.	83
Figura 45. Acción del hombre con la naturaleza.	83
Figura 46. Conocimiento de obras de gestión de riesgo.	84
Figura 47. Participación en eventos de capacitación de riesgo.	85
Figura 48. Conocimiento de planes de desarrollo y ordenamiento.	85
Figura 49. Participación en los planes de ordenamiento.	86
Figura 50. Interés de participación en los planes de ordenamiento.	86
Figura 51. Zonas susceptibles a inundaciones, subcuenca del río Teaone.	93
Figura 52. Componentes del sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones, subcuenca río Teaone.	97

Figura 53. Ámbito territorial de la subcuenca del río Teaone.....	101
Figura 54. Datos población y vivienda, parroquia Vuelta Larga (INEC, 2022).....	102
Figura 55. Datos población y vivienda, parroquia Tabiazo (INEC, 2022).....	103
Figura 56. Datos población y vivienda, parroquia Coronel Carlos Concha Torres (INEC, 2022).....	104
Figura 57. Principios de la gestión integral de riesgo de desastres (Asamblea Nacional, 2024).....	106
Figura 58. Metas del sistema integral de gestión de riesgo de desastres por inundaciones de la subcuenca del río Teaone.....	107
Figura 59. Actores del sistema integral de gestión de riesgo de desastres por inundaciones, subcuenca del río Teaone.	107
Figura 60. Modelo de gestión de riesgo de desastres por inundaciones, subcuenca del río Teaone.....	108

RESUMEN

La planificación y ordenamiento del territorio, con enfoque de gestión de riesgo de desastres y uso del suelo, deben incorporarse en las agendas de los gobiernos en todos sus niveles y convertirse en una política con una lógica de intervención prioritaria, para así lograr una sociedad más justa, equitativa y solidaria, bajo los pilares de la sostenibilidad: económico, social y ambiental.

La presente investigación plantea un sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones, en la subcuenca del río Teaone, Esmeraldas – Ecuador, construido desde la identificación de áreas propensas a inundaciones y evaluación de los riesgos y vulnerabilidades mediante técnicas de modelación hidrológica y sistemas de información geográfica, considerando un análisis de la percepción social del riesgo, la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en el ordenamiento territorial; identificando las partes claves del sistema de gestión integral de riesgo de desastres por inundaciones y la proposición de medidas efectivas para reducir estos riesgos, frente a eventos hidrometeorológicos adversos.

Los principales resultados obtenidos permitieron la caracterización morfológica y funcional de la subcuenca del río Teaone, definiendo sus parámetros de forma, relieve y drenaje; así mismo, mediante la construcción de un modelo hidrológico puntual de eventos extremos de precipitación se obtuvo que el caudal al pico es de 495,3 m³/s, con una probabilidad del 4% de ocurrencia de un evento de precipitación, calculado con un periodo de retorno de 25 años, lo que permitió representar cartográficamente las áreas susceptibles a inundaciones.

Palabras claves: Gestión de riesgo de desastres, modelación hidrológica, cuenca hidrográfica, sistemas de información geográfica, ordenamiento territorial.

ABSTRACT

Planning and territorial ordering, with a focus on disaster risk management and land use, must be incorporated into the agendas of governments at all levels and become a policy with a priority intervention logic, in order to achieve a more fair, equitable and supportive, under the pillars of sustainability: economic, social and environmental.

The present research proposes a comprehensive risk management system for socio-natural disasters due to flooding, in the sub-basin of the Teaone River, Esmeraldas - Ecuador, built from the identification of areas prone to flooding and evaluation of risks and vulnerabilities through hydrological modeling techniques and geographic information systems, considering an analysis of the social perception of risk, socioeconomic vulnerability and citizen participation in territorial planning; identifying the key parts of the comprehensive flood disaster risk management system and the proposal of effective measures to reduce these risks, against adverse hydrometeorological events.

The main results obtained allowed the morphometric and functional characterization of the Teaone River sub-basin, defining its shape, relief and drainage parameters; Likewise, through the construction of a specific hydrological model of extreme precipitation events, it was obtained that the flow to the peak is 495.3 m³/s, with a probability of 4% of occurrence of a precipitation event, calculated with a period of return of 25 years, which allowed the areas susceptible to flooding to be mapped.

Keywords: Disaster risk management, hydrological modeling, hydrographic basin, geographic information systems, territorial planning.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Situación problemática

El cambio climático está generando visibles problemas en el medio ambiente, como consecuencia de interacciones complejas entre el clima y la ecología (Gonzalez & Meira, 2020), así como de procesos sociales, económicos y políticos; se predice que estos problemas se agudizarán. América Latina es considerada una región altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, debido a su situación geográfica y climática, nivel de desarrollo, condición socioeconómica y la alta sensibilidad al clima de sus activos naturales, como los bosques y la biodiversidad (CEPAL, 2015).

En el ámbito internacional, uno de los países que representan una cultura importante de su sociedad, en lo que respecta a gestión de riesgo de desastres es Japón; por su manifestada sensibilidad a fenómenos geológicos y climático; ya que se ubica en el denominado Anillo de Fuego del Pacífico, donde la actividad sísmica y volcánica es constante. A pesar de ocupar tan solo el 0,25% de la superficie terrestre, cuenta en su territorio con más de un centenar de volcanes activos y experimenta más de un 20% de los terremotos del mundo de magnitud superior al nivel 6 en la escala Richter. Adicionalmente a esto, por su ubicación geográfica, el país enfrenta con regularidad eventos naturales extremos, como intensas nevadas, tifones, precipitaciones abundantes e inundaciones (Pastrana & Casado, 2021).

En el 2005, bajo el Marco de Acción de Hyogo y con la firma de 168 países, se consideró a la gestión del riesgo de desastres como una política prioritaria de desarrollo a nivel mundial; y a partir de esto se consolidó como una

estrategia universal de los gobiernos para prevenir y minimizar el impacto por fenómenos naturales, mediante el análisis de peligros y vulnerabilidades.

Posteriormente en el 2015, se estableció el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, el cual instó a los gobiernos a reducir significativamente el riesgo de desastres y las pérdidas derivadas de las catástrofes; abarcando vidas, medios de subsistencia, salud y diversos activos económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de individuos, empresas, comunidades y naciones (UNDRR, 2015). Finalmente, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó en septiembre de 2015 la Agenda 2030, la misma que planteó 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2015) y que establece prioridades y objetivos comunes con el Marco de Sendai.

El Ecuador ha sido signatario de estos acuerdos mundiales y busca fortalecer sus capacidades desde diversos ámbitos de la administración pública, para propender a una consolidación de la gestión del riesgo de desastres, acompañado de procesos de ordenamiento territorial; bajo este contexto, en el año 2018, el gobierno del Ecuador en cumplimiento de este compromiso, ordenó a la Secretaría de Planificación y Desarrollo, la gestión y fomento de las políticas públicas de ordenamiento territorial, acorde a la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible (PLANIFICA ECUADOR, 2019).

En los últimos 25 años la provincia de Esmeraldas, al igual que las del litoral ecuatoriano, se ha visto afectada por fuertes inundaciones, como efecto del Niño Oscilación del Sur (ENOS), conocido generalmente como Fenómeno El Niño (Vargas, 2013). En este punto vale acotar que, los niveles de pobreza (por las necesidades básicas insatisfechas) muestran claramente que los habitantes que se asientan en zonas expuestas a inundaciones son significativamente más pobres que los del resto de la ciudad (Mena, et al., 2022).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cómo realizar un sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones, en la subcuenca del río Teaone, Esmeraldas - Ecuador?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las zonas susceptibles de riesgo de desastres por inundaciones, en relación con los peligros y vulnerabilidades, mediante procesos de modelación hidrológica y sistemas de información geográfica?
- ¿Cuál es la percepción social del riesgo de desastres de la población, considerando la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en los procesos de ordenamiento territorial?
- ¿Cuáles son las componentes del sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones?
- ¿Cuáles serían las medidas más aplicables para la reducción de riesgo de desastres por inundaciones, ante la ocurrencia de fenómenos hidrometereológicos adversos?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación teórica

El riesgo de desastres está vinculado a la posibilidad de sufrir pérdidas o daños que pueden afectar a una comunidad, los ecosistemas que la sostienen o sus medios de subsistencia; como consecuencia de la interacción entre el peligro, la vulnerabilidad y la exposición; estos elementos conforman los factores de riesgo y, en cuanto a la vulnerabilidad, están asociados al modelo de desarrollo (Vera & Albarracin, 2017).

La vida en el planeta enfrenta un riesgo alarmante, el cambio climático es una realidad. Si la temperatura ambiente aumenta 1,5°C (Valverde, 2022) el mundo contemplará la presencia de diversos fenómenos, como calores extremos, periodos de lluvia prolongada, inundaciones, sequías y en general fenómenos atmosféricos cada vez más hostiles y con grandes impactos negativos (PNUD Ecuador, 2019).

El cambio climático constituye una seria amenaza para la vida humana y genera inquietud entre la comunidad científica, la sociedad y sus gobernantes; a esto se suma la falta de información específica sobre la percepción del riesgo de desastres, lo cual crea una disparidad entre las naciones desarrolladas y las que están en vías de desarrollo, siendo estas últimas las más susceptibles a los impactos del cambio climático (Monge, 2021); por tanto, la gestión de riesgo de desastres adquiere una relevancia fundamental desde la óptica de la vulnerabilidad y la resiliencia, aspectos que se dirigen hacia procesos de desarrollo, abarcando tanto el aspecto social y cultural como el económico (Michel & Chaljub, 2024).

Las estrategias prospectivas para la gestión de riesgo de desastres han ido evolucionando y posicionándose en las agendas gubernamentales de cada país, apoyado por acuerdos globales y liderados por organismos internacionales; todo esto ha permitido la concreción de una visión de desarrollo, partiendo de la prevención del riesgo de desastres, considerando que los procesos naturales climatológicos son la fuente de eventos extremos, como incendios, deslaves, inundaciones, sequías, entre otros.

El ordenamiento territorial es un instrumento de carácter técnico - administrativo, con base legal, que promueve la planificación organizacional en los niveles de gobierno regional, provincial, cantonal y parroquial (Carrión, et al., 2020); siendo los gobiernos autónomos descentralizados (GADs), los artífices de su formulación y ejecución para el desarrollo de estos entes de administración política (Benavent & Vivanco, 2019).

En el ámbito rural, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales ejercen la autoridad en esta tarea de planificación, donde la gestión del riesgo de desastres, es la piedra angular en la construcción del desarrollo de este nivel de administración pública. Esto se debe en gran parte, a los débiles procesos de ordenamiento territorial, los mismos que impiden la construcción y ejecución de verdaderos proyectos integrales que propendan al mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores.

En la ciudad de Esmeraldas, específicamente en el área que comprende la zona baja de la subcuenca del río Teaone, las inundaciones son recurrentes en la etapa invernal, lo que se traduce en un alto riesgo de sostenibilidad de las actividades productivas situadas en toda la red hídrica de este municipio, donde su impacto es mayor, ya que es aquí donde están situadas las comunidades más vulnerables, en términos socioeconómicos.

1.3.2. Justificación práctica

El desarrollo de los pueblos se logra con proyectos en el ámbito económico y productivo; no obstante, las pocas o nulas estrategias de manejo sostenible de los recursos naturales en los procesos de ordenamiento territorial, han generado impactos negativos en nuestro entorno, por lo que es necesario la construcción de un modelo participativo de planificación y uso del territorio, que considere a la gestión del riesgo de desastres, como el punto de partida del progreso rural.

A escala mundial, los hogares pobres se ven afectados de manera desproporcionada por el cambio climático y sus efectos en cascada, que incluyen inundaciones, deslizamientos de tierra y el brote de enfermedades infecciosas (Cruz, 2021).

Con el avance de la tecnología, los mecanismos de evaluación del riesgo han encontrado un gran aliado en las herramientas de sistemas de información geográfica y teledetección, por la versatilidad de los insumos, plataformas y servicios en línea para el análisis y almacenamiento de los datos geográficos.

La presente investigación estuvo orientada al diseño de un sistema integral gestión del riesgo de desastres socionaturales por inundaciones, aplicando procesos de modelación hidrológica y herramientas de sistemas de información geográfica, en la subcuenca del río Teaone, Esmeraldas – Ecuador, para la identificación de las zonas susceptibles a desbordamientos, como medida de adaptación al cambio climático y manejo de cuenca hidrográfica; así mismo, conocer los problemas coyunturales del ordenamiento territorial rural y propender al fortalecimiento de la capacidad técnica para la gestión de riesgo de desastres de los GADs parroquiales vinculantes al área de estudio, bajo criterios de sostenibilidad social, económica y ambiental.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. *Objetivo general*

- Diseñar un sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones, en la subcuenca del río Teaone, Esmeraldas – Ecuador.

1.4.2. *Objetivos específicos*

- Identificar zonas susceptibles de riesgo de desastres por inundaciones, en relación con los peligros y vulnerabilidades, mediante procesos de modelación hidrológica y sistemas de información geográfica.
- Evaluar la percepción social del riesgo de desastres de la población, considerando la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en los procesos de ordenamiento territorial.
- Identificar las componentes del sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones.
- Proponer medidas de reducción de riesgo de desastres por inundaciones, ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos adversos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco filosófico o epistemológico de la investigación

La gestión de riesgo de desastres es una respuesta a la denominada justicia ambiental. Por su parte, Gelobter (1994) la define como el acto de corregir o modificar las estructuras o circunstancias que resultan de la discriminación ambiental. Rosales (2021), considera que, a lo largo del desarrollo del término actualmente reconocido como gestión de riesgo de desastres, se han experimentado cambios significativos. Se ha pasado de ver los eventos adversos como meros sucesos físicos que afectan a la humanidad, a reconocer que la influencia humana en el entorno es un componente crucial para la formación de situaciones de riesgo.

Bajo este contexto, Cutter (1995) destaca que los peligros ambientales se distribuyen de manera desigual tanto dentro de las sociedades como entre ellas, y que su impacto varía entre las poblaciones. Por consiguiente, aspectos claves en las cuestiones actuales de gestión urbana incluyen las desigualdades en la exposición a amenazas, la mitigación de riesgos ambientales y la compensación de estos, junto con los principios asociados a la equidad.

Alcántara et al. (2019) expresa que los desastres no tienen un origen natural, sino que son el resultado de construcciones sociales; representan la concreción de riesgos que surgen del posible impacto de diversas amenazas en una sociedad susceptible y expuesta a dichas amenazas. Por consiguiente, aparte de comprender la posible distribución y evolución en el espacio y/o tiempo de las amenazas, cuya importancia es indiscutible, son la vulnerabilidad y la exposición los componentes fundamentales del dúo que claramente representa los procesos de construcción social del riesgo.

Jiménez et al.(2017) enfatiza que la evaluación del riesgo considera factores tanto objetivos como subjetivos, con el propósito de representar la realidad no solo desde una perspectiva cognitiva, sino también desde una representación valorativa. En este sentido, el conocimiento adquirido juega un papel esencial en la realización de dicha evaluación.

Díaz et al. (2022), sostiene que el examen de la gestión de desastres es esencial para el desarrollo sostenible de una sociedad, ya que aborda problemas ambientales en el territorio y las condiciones que propician su manifestación. Este estudio está estrechamente vinculado no solo al análisis de los fenómenos naturales, que pueden convertirse en amenazas o peligros en determinado momento, sino también a la capacidad de analizar los factores que influyen en la adaptación humana a su entorno, incluyendo la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades expuestas a dichos fenómenos.

Quintero et al. (2012) indica que establecer una conexión entre la adaptación y la gestión de riesgo representa una excelente oportunidad para abordar de manera integral y coordinada diversos desafíos globales, tales como la gestión del agua, la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza, la administración sostenible de los recursos naturales y la prevención de desastres. Esto conlleva a mejorar la efectividad y sostenibilidad de estas iniciativas, así como a optimizar la eficiencia en la utilización de recursos humanos, financieros y naturales.

Marin et al. (2018) expresa que la gestión del riesgo de desastres guarda una estrecha relación con el desarrollo, la planificación territorial y los sistemas de gestión ambiental. Estos elementos son cruciales para el avance del desarrollo social sostenible y para mitigar los índices de precariedad y los niveles de vulnerabilidad de la población. La fragilidad y la vulnerabilidad urbana contribuyen a aumentar la exposición de los asentamientos y sus residentes frente a fenómenos adversos y eventos extremos.

2.2. Antecedentes de la investigación

En el Ecuador, muchas han sido las voluntades políticas y de gestión administrativa, con el objetivo de conseguir mejoras en temas de ordenamiento territorial, para el anhelado bienestar de las comunidades bajo un enfoque de equilibrio ambiental y desarrollo sostenible (PNUD Ecuador, 2019); no obstante, se siguen exteriorizando debilidades que se notan con el limitado mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades rurales y la problemática que se agudiza en estas zonas por el deterioro de los ecosistemas naturales (Vega, et al., 2020), los cambios demográficos, la vulnerabilidad y los efectos del cambio climático global, que en síntesis, constituyen una permisible amenaza de riesgo (Valverde, 2022) en las localidades más frágiles en términos de seguridad humana.

Rodriguez et al. (2010), en su estudio titulado “Modelo lluvia-escurrimiento para la cuenca del río Reno”, desarrollaron un modelo semidistribuido de lluvia - escurrimiento a escala de evento en la cuenca del río Reno, ubicada en la región de Emilia Romagna, Italia. Utilizaron el software SIG Arcview con la extensión Hec-GeoHMS y el software Hec-HMS para simular el proceso hidrológico. El modelo logró replicar con precisión eventos de gastos máximos independientes, con picos de flujo superiores a 350 m³/s y un margen de error inferior al 10%.

Briones & Cabrera (2022), en su artículo titulado “Respuesta hidrológica de la cuenca hidrográfica del río Briseño ante eventos pluviométricos extremos máximos”, explican un estudio que se llevó a cabo en la cuenca Briseño, situada en la provincia de Manabí, Ecuador. Describen el proceso de obtención de las curvas de intensidad, duración y frecuencia (IFD) para la estación M0163 del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, incluyendo un análisis de su serie histórica de datos de precipitaciones máximas en 24 horas. Generaron un mapa de coeficiente de escurrimiento (CN) para toda la cuenca y desarrollaron un modelo hidrológico utilizando el

software HEC-HMS, permitiendo la generación de hidrogramas de crecidas para diferentes periodos de retorno.

Moreno et al. (2022) en su estudio denominado “Simulación hidrológica de los impactos del cambio climático en la cuenca del río Caimito, La Chorrera, Panamá Oeste”, emplearon procesos y recursos inherentes a un sistema de información geográfica, con el fin de determinar con precisión las zonas en riesgo y vulnerabilidad ante inundaciones mediante la aplicación del modelo de simulación hidráulica Hec-Ras. Obtuvieron datos sobre la profundidad y la velocidad del flujo en función de las características de la pendiente de la cuenca mediante el uso de información hidrológica e hidráulica, para la planificación estratégica de la cuenca y para identificar áreas de evacuación, como parte de una estrategia de fortalecimiento comunitario.

Guerra et al. (2017), en su artículo denominado "Gestión de riesgo de inundaciones en el río Coyolate: ejemplo de adaptación al cambio climático en Guatemala", describen las medidas que se han aplicado para disminuir los efectos adversos en este acuífero durante los últimos años. Los datos fueron compilados a partir de investigaciones realizadas por varios autores en los últimos cinco años, así como de entrevistas semiestructuradas con figuras clave y referencias secundarias. Destacaron dentro de estas iniciativas, la planificación global y realización de proyectos para reducir los efectos negativos de las inundaciones, así como la colaboración y coordinación entre el gobierno central, gobiernos locales, comunidad y los entes productivos. Señalan además que, la coordinación entre estos actores representa uno de los aspectos fundamentales en la interacción social de la gestión de riesgo.

Córdova (2020), en su artículo "Vulnerabilidad y gestión del riesgo de desastres ante el cambio climático en Piura, Perú" identifica las vulnerabilidades ambientales presentes, considerando los impactos relacionados con el fenómeno de El Niño, por efecto de las inundaciones,

interrupciones en las vías de comunicación y otros eventos que afectan negativamente la calidad de vida de sus residentes. Utilizó una metodología analítica-deductiva, basándose en una amplia variedad de bibliografía y en observaciones directas en el terreno. En términos generales, identificó una falta de estrategias efectivas de resiliencia y recuperación dirigidas a las poblaciones más vulnerables ante los efectos del cambio climático.

Gutierrez et al. (2016), en su obra titulada “El ordenamiento territorial frente a las consecuencias de los cambios climáticos” llevaron a cabo una investigación sobre la incorporación de los procedimientos de gestión de riesgo en los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial. Este análisis se basó en la normativa actual en Colombia y en las metodologías utilizadas para evaluar los riesgos de desastres en dicho país. Bajo este contexto, los autores señalan que, pese a los intentos por fortalecer la seguridad territorial, mejorar las condiciones de bienestar social y promover la sostenibilidad ambiental, Colombia se encuentra confrontando desafíos sustanciales en estos ámbitos. Estos desafíos tienen su origen, entre otros factores, en la alteración de las características demográficas del territorio, los efectos del cambio climático, el notorio incremento del riesgo y crecimiento urbano.

Hernández et al. (2017), en su publicación "Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac", propusieron una metodología para evaluar el riesgo de inundación en cuencas urbanas, y así generar información que se podría utilizar para el ordenamiento del territorio. El área de estudio fue la cuenca urbana del río Atemajac en Jalisco, México, una zona propensa a continuos eventos de inundación debido al desbordamiento del cauce principal, lo que resulta en daños significativos. La metodología se sustentó en dos perspectivas: la primera utiliza modelación numérica y evaluación de los posibles daños; la segunda busca homologar los factores que influyen en la vulnerabilidad mediante índices normalizados. Los resultados revelaron las áreas de riesgo y alta vulnerabilidad a lo largo de

tramos específicos del río Atemajac, categorizadas según las características particulares del cauce en esas ubicaciones.

Vera & Albarracin (2017), en su trabajo denominado “Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos torrenciales en cuencas hidrográficas”, presentaron una propuesta metodológica que emplea sistemas de información geográfica para analizar y cartografiar la vulnerabilidad ante tales amenazas. El estudio se centró en la microcuenca del río Combeima, situada en el departamento del Tolima. Los resultados obtenidos confirmaron su factibilidad práctica y demostraron su aplicabilidad en otros contextos. Su principal conclusión fue que, empleando un modelo conceptual integral que abarque los factores de riesgo de desastres, como la amenaza y la vulnerabilidad, donde la gestión del riesgo desempeña un papel crucial en la planificación de cuencas hidrográficas y, en términos generales, en la gestión integral del territorio.

Mena et al. (2022), en su artículo titulado “Modelando el Crecimiento Urbano y los Impactos del Cambio Climático: El Caso de la Ciudad de Esmeraldas, Ecuador”, aplicaron simulación espacialmente explícita mediante el uso de automatización celular, centrándose en la vulnerabilidad frente a deslizamientos e inundaciones, y aporta avances metodológicos en la conexión entre la simulación del crecimiento urbano y la adaptación de modelos globales de cambio climático a una escala más reducida. Uno de los descubrimientos destacados señala que existe una relación positiva entre la proporción de personas afroecuatorianas y el riesgo de deslizamientos e inundaciones en concordancia con el crecimiento urbano. Además, se indica que, de acuerdo con nuestros escenarios prospectivos, el área de expansión urbana en Esmeraldas experimentará un incremento del 50% en comparación con el año 2016, lo que intrínsecamente conlleva la eliminación de la vegetación natural, incluyendo los manglares, lo que intensificará la vulnerabilidad al cambio climático.

2.3. Bases teóricas

2.3.1. La política global para la disminución de riesgo de desastres

La gobernanza para la reducción de riesgo de desastres es una estrategia que ha sido incorporada en las políticas a nivel mundial, aprovechando los procesos naturales de colaboración a nivel internacional. Esto posibilita la creación de plataformas de diálogo a nivel local, teniendo en cuenta su relevancia en el ámbito global (Jerez & Ramos, 2022). La coincidencia de compromisos multilaterales implica la conceptualización de la gobernanza, enmarcada por normativas, desarrollo institucional y respaldo económico. Todo esto tiene como objetivo impulsar acciones frente a eventos adversos que puedan afectar a las poblaciones más vulnerables (Tsuneki, 2019).

Para que las iniciativas destinadas a fomentar el desarrollo local sean sostenibles, es necesario que simultáneamente contribuyan a la disminución del riesgo de desastres (UNDRR, 2005); esto implica la formulación de pautas programáticas adaptadas a la geografía y a los niveles de vulnerabilidad específicos de cada país. Bajo este análisis, en caso de que las políticas de desarrollo resulten inaplicables, el riesgo de desastres aumentará proporcionalmente, lo que conducirá a consecuencias más perjudiciales para las comunidades afectadas (Rendón, 2021).

2.3.2. Evolución de los compromisos mundiales para la gestión de riesgo de desastres

La formulación del concepto de gestión de riesgo de desastres, ha experimentado cambios con el tiempo, ya que la comprensión de las posibles repercusiones de eventos adversos se vuelve más compleja, y los escenarios de riesgo se tornan cada vez más inquietantes (Rosales, 2021). Por este

motivo, la Asamblea General de las Naciones Unidas, en colaboración con sus países miembros, ha estado promoviendo la coordinación de acuerdos a nivel mundial para la reducción de riesgo de desastres. Esto implica el fomento de la cooperación multilateral, que abarque aspectos como la transferencia de tecnología y la asignación de recursos a naciones en desarrollo, las cuales, en última instancia, son las más afectadas por la presencia de eventos naturales adversos.

Entre las principales acciones y/o pactos a nivel internacional se encuentra la Conferencia Mundial sobre Reducción de los Desastres Naturales, celebrada en Yokohama en 1994, donde se aprobó la Estrategia y el Plan de Acción de Yokohama para un Mundo Más Seguro, el cual propuso un mayor desarrollo de políticas públicas y la implementación de medidas prácticas mediante procesos de investigación, con el fin de promover tanto la reducción del riesgo de desastres como el desarrollo sostenible. (UNDRR, 1994). Sus lineamientos fundamentales se centraron en la prevención, preparación y reducción del riesgo de desastres (Calderón & Frey, 2018). Posteriormente, se dieron otros instrumentos de gestión como el Marco de Acción de Hyogo 2005 - 2015, que abogaba por fortalecer la resiliencia de naciones y comunidades frente a situaciones de desastre; y luego el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015 – 2030.

2.3.3. Marco normativo internacional frente al cambio climático y gestión de riesgo de desastres

2.3.3.1. Acuerdo de Viena para salvaguardar la capa de ozono. Se implementó en septiembre de 1988 con el propósito de fomentar la colaboración entre los países miembros en la investigación y el intercambio de información sobre los impactos en la humanidad causados por la pérdida de la capa de ozono. Este acuerdo se reconoce como responsable de una marcada disminución en el consumo de sustancias controladas que agotan la capa de ozono (Sarmiento, 2022).

2.3.3.2. Acuerdo de Montreal sobre las sustancias que deterioran la capa de ozono. Desde su ratificación en 1989, este acuerdo ha experimentado seis ajustes y cuatro modificaciones. Su propósito fue establecer restricciones en la producción y el consumo de los principales compuestos químicos que deterioran la capa de ozono, una capa protectora crucial para la Tierra (Perez, 2021). Inicialmente, el Protocolo de Montreal comprometió a los signatarios a eliminar la producción y el consumo de sustancias reguladas para el año 2000, comenzando con el clorofluorocarbono; posteriormente, se añadieron los bromofluorocarbonos, el tetracloruro de carbono y el tricloroetano, al ser identificados como perjudiciales para la capa de ozono (Lopez, 2021).

2.3.3.3. Acuerdo Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Desde su implementación en 1994, su propósito ha sido evitar el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero liberados al entorno. Este objetivo se ha perseguido mediante la participación de 33 países miembros, buscando así disminuir los riesgos y efectos adversos derivados de las actividades humanas (Acevedo, 2020).

El principal propósito de la Convención es mantener las emisiones de gases de efecto invernadero en un nivel que evite interferencias humanas peligrosas en el clima. Se establece que este nivel debe lograrse en un período adecuado para que los ecosistemas se ajusten naturalmente al cambio climático, garantizando la seguridad alimentaria y permitiendo un desarrollo económico sostenible (ONU Cambio Climático, 1994). Con la vigencia de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, también iniciaron las Conferencias de las Partes (Gonzalez, et al., 2020), con reuniones anuales para revisar la implementación de la Convención y propender a nuevos compromisos hacia una gobernanza climática (Caballero & Baigorri, 2018). La relación de dichas reuniones se detalla en forma resumida en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Cronología de las Conferencias de las Partes.

Número	Ciudad	Año	Enfoque
COP 1	Berlín	1995	En la primera conferencia, los países se comprometieron a llevar a cabo reuniones anuales con el fin de desarrollar estrategias para abordar el calentamiento global y reducir las emisiones de gases contaminantes.
COP 2	Ginebra	1996	Estados Unidos reconoce los descubrimientos científicos sobre el cambio climático expuestos por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) durante su segunda evaluación en 1995.
COP 3	Kioto	1997	El Protocolo de Kioto es acogido, comprometiendo a las naciones industrializadas a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.
COP 4	Buenos Aires	1998	Los países participantes eligieron desarrollar un "Plan de Acción" con una duración de dos años para implementar el Protocolo de Kioto.
COP 5	Bonn	1999	La reunión se percibe como un evento formal sin progresos significativos en la lucha contra el cambio climático.
COP 6	La Haya	2000	Se debatieron propuestas presentadas por Estados Unidos sobre la incorporación de créditos por sumideros de carbono en bosques y tierras agrícolas como medida para reducir las emisiones del país. La reunión fue cancelada y posteriormente retomada en Bonn, Alemania, del 17 al 27 de julio. Durante este encuentro, se abordó la oposición de Estados Unidos al Protocolo de Kioto bajo la administración de George W. Bush.
COP 7	Marrakech	2001	Las conversaciones se centraron en la elaboración del Plan de Acción de Buenos Aires, con el objetivo de formalizar la ratificación del Protocolo de Kioto.
COP 8	Nueva Delhi	2002	Se aceptó la Declaración Ministerial de Delhi, la cual instaba a las naciones desarrolladas a facilitar la transferencia de tecnología y a reducir el impacto del cambio climático en los países en desarrollo.
COP 9	Milán	2003	Se llegó a un consenso para emplear el Fondo de Adaptación establecido durante la COP7 con el propósito de respaldar a las naciones en desarrollo en sus esfuerzos de adaptación al cambio

			climático y en la disminución de vulnerabilidades.
COP 10	Buenos Aires	2004	Se analizaron los avances logrados desde la primera Conferencia de las Partes en relación con la mitigación y adaptación al cambio climático. También se adoptó el Plan de Acción de Buenos Aires.
COP 11 / CMP 1	Montreal	2005	Fue establecida durante la primera Conferencia de las Partes, celebrada juntamente con la Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (CMP 1). En ese momento, el Protocolo de Kioto entró en vigor.
COP 12 / CMP 2	Nairobi	2006	Las conversaciones se centraron en la creación de proyectos para el mecanismo de desarrollo limpio.
COP 13	Bali	2007	Se debatió la Hoja de Ruta de Bali, que tenía como objetivo negociar un nuevo acuerdo internacional para reemplazar el Protocolo de Kioto, abarcando esta vez a todos los países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo.
COP 14 / CMP 4	Poznan	2008	Fue aprobado un sistema destinado a estimular proyectos de preservación forestal con el fin de abordar el cambio climático. Posteriormente, continuaron las conversaciones para reemplazar el Protocolo de Kioto.
COP 15	Copenhague	2009	Se debatió y se aprobó la propuesta de limitar el calentamiento global a menos de 2°C, instando a las naciones desarrolladas a contribuir financieramente a proyectos sostenibles en países en desarrollo.
COP 16	Cancún	2010	Se formularon los Acuerdos de Cancún, que incorporaron los compromisos logrados en Copenhague, y se dio luz verde a la creación del Fondo Verde para el Clima con el propósito de respaldar a los países en desarrollo.
COP 17	Durban	2011	Se alcanzó un acuerdo generalizado para disminuir las emisiones, abarcando tanto a Estados Unidos como a las naciones emergentes.
COP 18	Doha	2012	Se decide prolongar la validez del Protocolo de Kioto hasta 2020, sin el respaldo de naciones como Estados Unidos, China, Rusia y Canadá.
COP 19 / CMP 9	Varsovia	2013	Su meta consistía en promover un acuerdo significativo para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante

			una propuesta viable para el año 2015, con la implementación planificada a partir de 2020.
COP 20	Lima	2014	Cada nación se comprometió a colaborar en la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.
COP 21	París	2015	Se aprueba el Acuerdo de París, que abogaba por mantener el aumento de la temperatura global significativamente por debajo de los 2°C.
COP 22	Marrakech	2016	Se establece la "Proclamación de Marrakech", con el objetivo de expresar la determinación de todos los países para emprender acciones contra el cambio climático, respaldar a naciones vulnerables y llevar a cabo la ejecución del Acuerdo de París.
COP 23	Bonn	2017	Se definen los procedimientos operativos del Acuerdo de París.
COP 24	Katowice	2018	La discusión se enfocó en el informe del IPCC acerca de las posibles consecuencias del aumento de la temperatura global en 1,5 °C.
COP 25 / CMP 15 / CMA 2	Madrid	2019	Esta conferencia experimentó múltiples cambios de ubicación; apenas asumió Bolsonaro, Brasil renunció a ser el país anfitrión. Luego se contempló que la COP 25 tendría lugar en Chile, pero el presidente chileno, Sebastián Piñera, también retiró a su país como sede. Finalmente, el evento se llevó a cabo en Madrid del 2 al 15 de diciembre.
COP 26 / CMP 16 / CMA 3	Glasgow	2021	La meta fundamental era mantener el compromiso de limitar el aumento de la temperatura a 1,5 grados en comparación con la época preindustrial.
COP 27	Sharm el-Sheij	2022	Los países se congregaron para adoptar medidas encaminadas a cumplir con los objetivos climáticos globales consensuados en el Acuerdo de París.
COP 28	Dubái	2023	Fue rubricado el Acuerdo de Dubái, un convenio que reconoce la imperiosa necesidad de disminuir de manera significativa, rápida y sostenida las emisiones de gases de efecto invernadero, en línea con las trayectorias de 1,5°C.

Fuente: Elaboración propia.

2.3.3.4. Protocolo de Kioto. Ratificado el 11 de diciembre de 1997 y aplicado a partir de 2005, los países involucrados se comprometieron a disminuir sus emisiones de seis gases de efecto invernadero en un promedio del 5,2% durante el lapso que abarcó desde 2008 hasta 2012 (UNFCCC, 2022), basándose en los niveles de emisión que estos países presentaban en 1990, los cuales se esperaba que cumplieran para el final del año 2012 (Rosado, 2018), con progresos tangibles de la comunidad internacional hacia la meta de prevenir prácticas de origen humano perjudiciales para el sistema climático (Rodríguez, 2007).

2.3.3.5. Acuerdo de París. El Acuerdo de París, aprobado en 2015, destaca como el tratado ambiental multilateral más efectivo al entrar en vigor, impulsando la iniciativa global para limitar el aumento de la temperatura global significativamente por debajo de los 2°C (Tanori & Perez, 2021), este resalta la relevancia de las acciones dirigidas a reducir y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, fomentando la capacidad de resistencia frente a la variabilidad climática (Lucas, 2017).

2.3.3.6. Marco de Acción de Hyogo. El Marco de Acción de Hyogo surgió como la principal herramienta programática para abordar la reducción del riesgo de desastres. Fue desarrollado durante la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres que tuvo lugar en Kobe, Hyogo (Japón) en enero de 2005. Su objetivo fundamental era fortalecer la resiliencia de naciones y comunidades frente a los desastres, centrándose en la disminución de las pérdidas asociadas con estos eventos desde una perspectiva de seguridad humana. Además, se consideraron parámetros sociales, económicos y ambientales en la búsqueda de dicho propósito (UNDRR, 2005).

Dentro de sus componentes, el Marco de Acción de Hyogo abarcaba cinco áreas prioritarias con un enfoque en la sostenibilidad y desarrollo. Estas

comprendían: a) priorizar a nivel nacional la reducción de riesgo de desastres; b) incrementar la comprensión de los riesgos y los sistemas de alerta temprana; c) fomentar el desarrollo de una cultura de seguridad y resiliencia; d) disminuir el riesgo inherente en sectores estratégicos; y e) reforzar los preparativos para la respuesta (UNDRR, 2005).

2.3.3.7. Marco de Sendai. El 18 de marzo de 2015, durante la tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas realizada en Sendai, Japón, se aceptó el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015 - 2030 (UNDRR, 2015); y se planteó la importancia de comprender completamente el riesgo de desastres, abarcando sus diversas facetas, como las dimensiones relacionadas con la exposición, la vulnerabilidad y las características de las amenazas.

Bajo este mismo criterio, el Marco de Sendai destaca la necesidad de fortalecer la gobernanza en la gestión de riesgo de desastres, reconocer a las partes interesadas y sus respectivas funciones, movilizar inversiones que consideren los riesgos para prevenir la aparición de nuevas amenazas, promover la resiliencia en la infraestructura sanitaria, el patrimonio cultural y los lugares de trabajo, fortalecer la cooperación a nivel internacional, y fomentar la participación de la sociedad civil en los sistemas de gestión de riesgo (Rosales, 2021), impulsando la integración del enfoque de género en la administración del riesgo (Calderón & Frey, 2018).

2.3.3.8. Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. En septiembre de 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030, la cual estableció 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2015), con la determinación de edificar una sociedad fundamentada en los principios del desarrollo sostenible (Arzeno, 2019), contemplando la gestión de riesgo de desastres como una política global destinada a restringir, mitigar,

disminuir, prevenir y controlar los impactos negativos derivados de eventos adversos, ya sean de origen natural o humano (Mora, 2020).

Los objetivos de desarrollo sostenible, también referidos como metas globales, fueron aceptados por todos los estados miembros en el año 2015 (Alonso, 2021), como un llamado global para erradicar la pobreza, preservar el planeta y asegurar que todas las personas alcancen la paz y la prosperidad antes del año 2030 (PNUD, 2021). Dentro de estos, el objetivo 13 se planteó con la finalidad de tomar medidas inmediatas para contrarrestar el cambio climático y sus consecuencias.

2.3.4. Marco normativo frente al cambio climático y la gestión de riesgos de desastres en el Ecuador

En Ecuador, el cambio climático se manifiesta como una amenaza evidente para el progreso y el bienestar de la población, (Vega, et al., 2020) lo que preocupa, especialmente dada la significativa vulnerabilidad de las comunidades rurales, frente a eventos adversos relacionados con riesgo de desastres naturales (Perez, et al., 2020); por este motivo, el gobierno de Ecuador ha promovido varias políticas y estrategias participativas con el objetivo de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (Balsamede & Mederos, 2019).

2.3.4.1. Constitución de la República del Ecuador. La Carta Magna de Ecuador garantiza a la población el derecho a habitar en un entorno saludable y ecológicamente equilibrado. De este modo, impulsa la obligación de adoptar estrategias respetuosas con el medio ambiente, no solo en términos de aprovechamiento de los recursos naturales. Asimismo, reconoce el derecho de acceder a información pública y participar en la toma de decisiones sobre obras o proyectos de interés público que puedan tener impactos ambientales,

a través del mecanismo conocido como consulta previa (Asamblea Nacional, 2008).

2.3.4.2. Legislación orgánica para la gestión del riesgo de desastres. El 23 de enero de 2024, la Asamblea Nacional de Ecuador dio su aprobación a la Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres. Este cuerpo normativo tiene como propósito asegurar la seguridad y resguardo de individuos, comunidades y el medio ambiente frente a amenazas, a través de la regulación del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión del Riesgo de Desastres. Además, dispone que la entidad responsable de dirigir la gestión de riesgo, en colaboración con la entidad encargada de la planificación a nivel nacional y otros participantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Integral del Riesgo de Desastres, elaboren la política nacional a largo plazo para la gestión integral de riesgo de desastres (Asamblea Nacional, 2024).

2.3.4.3. Código Orgánico del Ambiente. Fue aprobado en el 2017 y empezó a regir en el 2018; su propósito es asegurar los derechos de la naturaleza al regular los derechos, deberes y garantías ambientales establecidos en la Constitución. Este marco normativo también establece las herramientas y mecanismos de control con el objetivo de promover situaciones de sostenibilidad y preservación del medio ambiente (Asamblea Nacional, 2017).

2.3.4.4. Política de Estado - La Estrategia Nacional de Cambio Climático. A través del Acuerdo Ministerial 95, difundido en el Registro Oficial Edición Especial 9, el 17 de junio de 2013, se instauró la Estrategia Nacional de Cambio Climático como una Política de Estado (Ministerio del Ambiente, 2013). Dentro de este marco normativo, se estipula que el Comité Interinstitucional de Cambio Climático, compuesto por los Ministerios Coordinadores, Ministerios Sectoriales y Secretarías Nacionales, tiene la

responsabilidad obligatoria de llevar a cabo acciones que fomenten el logro de los objetivos establecidos en la Estrategia Nacional de Cambio Climático (Ministerio del Ambiente, 2013).

2.3.4.5. *Resolución Legislativa que aprueba el Acuerdo de Escazú.*

A través de la Resolución II-2019-2021-005, fechada el 4 de febrero de 2020, la Asamblea Nacional de Ecuador decide dar su aprobación al Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (Asamblea Nacional, 2020), adoptado en Escazú, Costa Rica, el 4 de marzo de 2018, y elaborado mediante negociaciones entre los Estados con la notable participación de la sociedad civil, este acuerdo reafirma la importancia de la dimensión regional del multilateralismo en pro del desarrollo sostenible (CEPAL, 2018).

El propósito de esta herramienta de colaboración es asegurar, en la región de América Latina y el Caribe, el derecho de obtener información ambiental, al mismo tiempo que busca fomentar la creación y el fortalecimiento de habilidades, así como la cooperación entre los países miembros, con el objetivo de promover un desarrollo sostenible (Observatorio del Principio 10, 2022).

2.3.5. *El abordaje de la gestión de riesgo de desastres desde el ordenamiento territorial*

La necesidad de abordar la gestión de riesgo de desastres y examinar las amenazas siconaturales se destacan como aspectos esenciales en la planificación del territorio. En este contexto, el ordenamiento territorial se percibe como un tema de índole humana, social y cultural, así como una cuestión de administración y política institucional (Calderón & Frey, 2018). Es fundamental considerar la gestión de riesgo de desastres como una imperiosa

prioridad en la planificación y progreso de las comunidades, otorgando una mayor relevancia a los sectores más susceptibles de la sociedad (Villamil, 2022).

El análisis que realicemos de la gestión de riesgo de desastres se convertirá en un elemento esencial para implementar mecanismos efectivos de planificación territorial. Estas estrategias se orientarán hacia la sostenibilidad y el fortalecimiento social, centrándose en abordar las debilidades y vulnerabilidades identificadas (Gutierrez, et al., 2016).

La dimensión territorial implica la delimitación de zonas urbanas y rurales, comenzando con un proceso de planificación que comprende un análisis de las áreas en función de su actividad y uso. Esto se lleva a cabo para detectar la presencia o posibilidad de riesgo en esas áreas (Quispe, et al., 2018).

Bajo este panorama, se sustenta la urgente necesidad, por lo tanto, surge la absoluta importancia de establecer una planificación adecuada en la ocupación del territorio. Esto se realiza con el propósito de supervisar los procesos de asentamiento y los flujos demográficos, preparándose para hacer frente a desastres naturales (Achahuanco, 2022).

2.3.6. Gestión de riesgo de desastres y ordenamiento territorial con enfoque de género

La gestión de riesgo de desastres y su conexión con la perspectiva de género se manifiestan en los espacios formales de participación ciudadana destinados a la elaboración de planes de desarrollo y ordenamiento territorial. En este análisis, es esencial fomentar el examen de los roles de género con el fin de lograr la inclusión en iniciativas legítimas para la toma de decisiones (Vásquez & Estrada, 2020), desafiando las estructuras de jerarquías sociales

presentes no solo en ámbitos económicos, políticos y sociales, sino también en los niveles simbólicos y culturales arraigados en países y regiones. Esto intensifica las disparidades en las sociedades (Velazquez, 2018).

Las estrategias convencionales vinculadas a la gestión de situaciones de emergencia han normalizado las funciones tradicionales de género al incluir únicamente a los hombres en los procesos de participación comunitaria y en la administración de recursos. Por el contrario, perciben a las mujeres como actores pasivos, frágiles y cuya contribución se limita al cuidado de niños y ancianos (Fernandez & Dema , 2018).

2.3.7. Cambio climático y sus implicaciones en el riesgo de desastres

La comunidad internacional muestra preocupación por el cambio climático y sus consecuencias, al anticipar posibles impactos en el desarrollo productivo y sostenible. Este fenómeno no solo implica el aumento de las temperaturas que podría resultar en la desaparición de glaciares tropicales con temperaturas de hasta 48 °C en los trópicos, sino también en los efectos derivados de estos cambios, tales como lluvias intensas, desertificación, inundaciones, deslizamientos de tierras, pérdida de cultivos, migración, problemas de seguridad, aumento de enfermedades y escasez de agua dulce, entre otros escenarios (Córdova, 2020).

El cambio climático es un fenómeno que intensifica ciertos desafíos críticos de la época actual; no se manifiesta de manera aislada, sino que está estrechamente vinculado con el desarrollo, las disparidades dentro de las naciones y entre ellas, la equidad a nivel global, la carencia de solidaridad entre Estados, los derechos humanos y la seguridad humana (Piguet, et al., 2013).

2.4. Marco conceptual

2.4.1. Caracterización morfométrica de cuenca hidrográfica

Corresponde a la medición y el estudio matemático de cómo se configura la superficie de la Tierra, incluyendo su forma, dimensiones de características geográficas, sistema de canales y pendiente del terreno (Horton, 1932).

2.4.2. Coeficiente de compacidad

Es la relación a razón entre el perímetro de la cuenca y el área de la cuenca (Gravelius, 1914).

2.4.3. Cuenca hidrográfica

Se trata de una concavidad en la superficie terrestre, rodeada por elevaciones, donde se acumula el agua procedente de lluvias o deshielo. De este modo, el agua que fluye hacia las cuencas hidrográficas termina desembocando en un mar, río, laguna, océano u otro cuerpo de agua. (Ecología Verde, 2022).

2.4.4. Curva de Huff

Se trata de un hietograma sin dimensiones. En este método, las duraciones de las tormentas se ajustan dividiendo la duración total de la tormenta. (Montesinos, et al., 2023).

2.4.5. Curva hipsométrica

Es un gráfico que ilustra la relación entre la elevación y el área de un terreno específico. Se representa en un plano cartesiano donde el eje horizontal representa el área superficial y el eje vertical representa la elevación con respecto a un punto de referencia, generalmente el nivel del mar (ESRI, 2023).

2.4.6. Curva intensidad – duración – frecuencia

Es el gráfico que muestra cómo se relacionan la intensidad, la duración y la probabilidad de ocurrencia de una tormenta, permitiendo describir estos aspectos de manera conjunta (Gutiérrez & Barragán, 2019).

2.4.7. El Niño Oscilación del Sur

Es un evento climático natural de gran alcance que provoca variaciones en la temperatura del océano en las áreas central y oriental del océano Pacífico ecuatorial, y también ocasiona cambios en la atmósfera que lo recubre (OMS, 2023).

2.4.8. Estimación del riesgo

Se refiere a las acciones y procesos llevados a cabo en una localidad o región específica con el objetivo de recopilar datos sobre la identificación de riesgo originados por fenómenos naturales y analizar las condiciones de vulnerabilidad. Todo esto se realiza con el propósito de determinar o calcular el riesgo anticipado (INDECI, 2006).

2.4.9. Exposición

Se define como la situación de desventaja que experimenta un sujeto, objeto o sistema debido a su ubicación, posición o localización en relación con la probabilidad de riesgo (CIIFEN, 2023).

2.4.10. Factor de forma

El factor de forma es un indicador numérico que describe la forma de una cuenca hidrográfica y su propensión a inundaciones, ya que la forma de la cuenca influye en los patrones de escorrentía y en las tasas de flujo máximo (Horton, 1932).

2.4.11. Gestión del riesgo de desastres

Se trata de un campo que ha evolucionado desde sus orígenes restringidos hasta convertirse en un movimiento global, cuyos fundamentos se orientan hacia el desarrollo sostenible. Este enfoque implica la formulación de estrategias destinadas a disminuir la vulnerabilidad mediante la educación y la preparación (Rosales, 2021).

2.4.12. Gestión correctiva

Se trata de un conjunto de medidas dirigidas a disminuir los riesgos derivados de prácticas inapropiadas e irresponsables en cuanto al uso del territorio y la ubicación de la población (Rinaldi & Bergamini, 2020).

2.4.13. Gestión prospectiva

Hace referencia a todas las prácticas destinadas a asegurar que el riesgo y sus factores no se establezcan en el territorio mediante la prevención de procesos y decisiones que puedan dar lugar a condiciones de riesgo en el futuro, evitando así la necesidad de implementar medidas correctivas de gestión (Rinaldi & Bergamini, 2020).

2.4.14. Gestión reactiva

Es el procedimiento por el cual la sociedad y sus instituciones se organizan para hacer frente de manera oportuna y adecuada a los impactos de un desastre o emergencia (Rinaldi & Bergamini, 2020).

2.4.15. Grupo hidrológico

Se trata de un conjunto de categorías de suelos que presentan comportamientos similares en cuanto a la generación de escorrentía. (Díaz & Mercado, 2017).

2.4.16. Infiltración

Es el proceso mediante el cual el agua que se encuentra en la superficie de la tierra penetra en el suelo (Úbeda & Delgado, 2018).

2.4.17. Inundación

Es la ocurrencia cuando el agua ocupa áreas o regiones que normalmente están libres de agua, como resultado de la entrada inusual y generalmente repentina de una cantidad de agua que excede la capacidad de drenaje natural del curso de agua correspondiente (IAGUA, 2022).

2.4.18. Método de enrutamiento de Muskingum-Cunge

El enrutamiento Muskingum - Cunge deriva de los principios del método Muskingum previamente introducido. Se le conoce ocasionalmente como el método de "coeficiente variable" debido a que los parámetros de enrutamiento se ajustan en cada paso, considerando las características del canal y la profundidad del flujo (Hydrologic Engineering Center, 2023).

2.4.19. Modelación hidrológica

Se trata de una representación matemática de cómo una cuenca responde a eventos de lluvia, con el propósito de simular las entradas y salidas para prever fenómenos físicos en períodos cortos, medianos y largos (Bocel, 2016).

2.4.20. Número de curvas

El modelo de Número de Curva (CN) desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos (SCS) calcula el exceso de precipitación considerando la precipitación acumulada, la cobertura del suelo, el uso de la tierra y la humedad previa (Hydrologic Engineering Center, 2023).

2.4.21. Ordenamiento territorial

Es una herramienta técnica que controla la utilización del territorio al definir los posibles usos para las distintas áreas en que este se ha dividido, ya sea a nivel nacional o en una subdivisión administrativa (Gonzalez, et al., 2019).

2.4.22. Peligro

Es la posibilidad de que ocurra un suceso de naturaleza física, con la capacidad de impactar a las personas y causar daños a la propiedad (Holguín & Guillemes, 2022).

2.4.23. Percepción social del riesgo

Se orienta hacia la visión que las personas tienen sobre la posibilidad de que ocurra un evento que resulte en consecuencias significativas (Alvia, et al., 2022).

2.4.24. Periodo de retorno

El Periodo de Retorno de un evento extremo se refiere al tiempo medio o número de años en el que se espera que ocurra o se supere un evento similar, representando la frecuencia de su ocurrencia (Gutiérrez, et al., 2011).

2.4.25. Relación de circularidad

El coeficiente de circularidad no solo nos ayuda a entender la forma de la cuenca, sino que también nos permite interpretarla. Cuando este coeficiente se acerca a 1, sugiere que la cuenca tiene una forma circular, mientras que valores alejados de 1 indican cuencas más alargadas (Riva, et al., 2021).

2.4.26. Riesgo

Es una relación entre las amenazas y las condiciones de vulnerabilidad que experimenta una población, abarcando resultados como la pérdida de vidas, lesiones, daños materiales, impacto en medios de vida, interrupción económica o deterioro ambiental (Holguín & Guillemes, 2022).

2.4.27. Sistema de información geográfica

Son herramientas flexibles creadas para adquirir, gestionar, examinar, simular y representar información con el fin de respaldar decisiones fundamentadas en datos espaciales y/o temporales (Reyna, et al., 2020).

2.4.28. Tiempo de concentración

Se define como el tiempo que necesita una gota de lluvia, que cae en el punto más distante de una cuenca hidrográfica, para alcanzar el punto de salida de la cuenca, donde la distancia se traduce en tiempo de viaje en lugar de en longitud física (Lázaro, et al., 2021).

2.4.29. Tiempo de desfase

Se refiere a la disparidad temporal entre el momento en que ocurre el pico de la lluvia efectiva y el momento en que se registra el pico en el hidrograma unitario (Blanco, 2023).

2.4.30. Vulnerabilidad

Es la falta de capacidad de una comunidad para adaptarse internamente a los impactos de un cambio específico en su entorno (Holguín & Guillemes, 2022).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

La investigación está enmarcada bajo un enfoque cualitativo y cuantitativo. En lo que respecta al ámbito cuantitativo, se empleó la recolección, sistematización y presentación de los datos, con el propósito de cuantificar el problema de investigación, dar respuesta a las preguntas de investigación con base en la medición numérica y análisis matemático; lo que constituye la aplicación de un modelo estocástico para la estimación del riesgo. La concepción cualitativa se sustentó en la aplicación de técnicas de investigación utilizadas para entender como es percibido el problema por la población objetiva y revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación (Hernández, 2014).

Corresponde a una investigación descriptiva y aplicada, donde se realizó la recopilación de información socioeconómica e hidroclimática, construcción de la modelación hidrológica puntual de extremos de precipitación con periodo de retorno de 25 años, modelo geográfico (mapa de zonas susceptibles a inundaciones), evaluación de la percepción social del riesgo de desastres de la población, identificación de las componentes de riesgo y proposición de medidas de reducción de riesgo de desastres por inundaciones. El diseño de investigación es no experimental, esto debido a que se realizó sin manipular deliberadamente variables (Hernández, 2014).

3.2. Unidad de análisis

La unidad de análisis es el área comprendida por la subcuenca del río Teaone, con una superficie aproximada de 51 157 hectáreas.

3.3. Población de estudio

La población de estudio corresponde a las parroquias rurales Coronel Carlos Concha Torres, Tabiazo y Vuelta Larga; y parroquia urbana Simón Plata Torres; todas pertenecientes al cantón y provincia Esmeraldas, Ecuador. En lo que respecta al cantón Esmeraldas, si comparamos desde el año 2001 al año 2022, la población pasó de 101047 a 170529 habitantes, la que en su mayoría es de origen afroecuatoriano (INEC, 2022).

Según el Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) en el año 2022, la población de la parroquia Coronel Carlos Concha Torres fue de 2760 habitantes, de la parroquia Tabiazo fue de 2789 habitantes y de Vuelta Larga de 8930 habitantes (INEC, 2022). No existen datos específicos de población de la parroquia urbana Simón Plata Torres.

3.4. Tamaño y selección de la muestra

Para la evaluación de la percepción social del riesgo de desastres de la población, considerando la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en los procesos de ordenamiento territorial, en esta investigación se aplicó el tipo de muestreo no probabilístico, donde la experiencia y juicio del investigador sirvieron para escoger dos sectores de la unidad de análisis; estos fueron el poblado de la cabecera parroquial de Vuelta Larga y el barrio “50 Casas” de la parroquia urbana Simón Plata Torres, en virtud de que estas comunidades se encuentran en la zona baja de la subcuenca del río Teaone e históricamente han sido afectadas por inundaciones.

Para el cálculo de la muestra se aplicó el postulado para una población finita, donde la población de la cabecera parroquial de Vuelta Larga tiene una

población aproximada de 2565 habitantes; y el barrio “50 Casas” tiene una población aproximada de 1670 habitantes, información que fue constatada en campo. Este cálculo determinó el número de encuestados por sectores: a saber:

- Cabecera parroquial de Vuelta Larga = 71 encuestados
- Barrio “50 Casas” = 70 encuestados

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q} \quad (1)$$

Donde:

N = población

Z = intervalo de confianza 95% = 1,96 (distribución normal estándar)

p = probabilidad de éxito al 95%

q = probabilidad de fracaso al 5%

d = ajuste de precisión (error) al 5%

n = muestra

3.5. Hipótesis general

- El diseño de un sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones, permitirá la evaluación de los peligros y vulnerabilidades, en la subcuenca del río Teaone, Esmeraldas - Ecuador.

3.6. Hipótesis específicas

- La modelación hidrológica y los sistemas de información geográfica permitirán identificar las zonas susceptibles de riesgo de desastres por inundaciones, en relación con los peligros y vulnerabilidades.
- La evaluación de la percepción social del riesgo de desastres de la población, considerando la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en los procesos de ordenamiento territorial, servirá para la construcción de un sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones.
- La identificación de las componentes de gestión prospectiva, gestión reactiva y gestión correctiva, permitirá diseñar el sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones.
- La proposición de medidas de reducción de riesgo de desastres por inundaciones, ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos adversos, coadyuvará al manejo integral del área de estudio.

3.7. Identificación de la variable

3.7.1. Variable de estudio

Por su estructura y enfoque, esta investigación es considerada univariable; siendo esta, el sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones.

3.8. Operacionalización de la variable

En la **Tabla 2**, se muestra la matriz de operacionalización de variables, donde se detalla la variable de la investigación, así como también las dimensiones e indicadores.

Tabla 2. Articulación de la variable y su operacionalización.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medidas
Sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones.	Se refiere al conjunto de saberes, medidas, acciones y procesos que, junto con la gestión adecuada de recursos humanos y materiales, se dirigen hacia la planificación de programas y actividades con el fin de prevenir o mitigar los efectos de los desastres (INDECI, 2006).	Se evaluaron las zonas susceptibles de inundación y los niveles de percepción social del riesgo de la población, aplicando procesos de modelación hidrológica y herramientas de sistemas de información geográfica, para identificar los componentes de un sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales y sus correspondientes medidas de prevención y mitigación.	Zonas susceptibles a inundaciones	Vulnerabilidad social	Nominal
				Vulnerabilidad económica	
				Vulnerabilidad ambiental	
			Percepción social del riesgo	Temperatura	Razón
				Precipitación	Razón
				Encuesta:	Nominal
				Dimensión 1: 1 – 10	
				Dimensión 2: 11 – 20	
				Dimensión 3: 21 – 30	
			Componentes del sistema integrado de gestión de riesgo de desastres	Dimensión 4: 31 – 40	Nominal
				Numero de componentes	
				Tipos de componentes	
			Medidas para el sistema integrado de gestión de riesgo de desastres	Medidas estructurales	Nominal
				Medidas no estructurales	

Fuente: Elaboración propia.

3.9. Matriz de consistencia

En la **Tabla 3**, se muestra la matriz de consistencia, la cual resume toda la estructura temática y metodológica de la investigación, donde se articulan los problemas, objetivos e hipótesis; así mismo, se identifica el tipo, enfoque y diseño de la investigación.

Tabla 3. Aspectos generales de la investigación y su relación programática.

Planteamiento del problema Problema general	Objetivos de la investigación Objetivo general	Hipótesis de la investigación Hipótesis general	Variable de estudio	Indicadores	Metodología de la investigación
¿Cómo realizar un sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones, en la subcuenca del río Teaone, Esmeraldas - Ecuador?	Diseñar un sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones, en la subcuenca del río Teaone, Esmeraldas – Ecuador.	El diseño de un sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones, permitirá la evaluación de los peligros y vulnerabilidades, en la subcuenca del río Teaone, Esmeraldas - Ecuador.	Sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones.	Peligro, vulnerabilidad y exposición	Recopilación de información socioeconómica, hidroclimática, cobertura y uso de suelo
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas			
¿Cuáles son las zonas susceptibles de riesgo de desastres por inundaciones, en relación con los peligros y vulnerabilidades, mediante procesos de modelación hidrológica y sistemas de información geográfica?	Identificar zonas susceptibles de riesgo de desastres por inundaciones, en relación con los peligros y vulnerabilidades, mediante procesos de modelación hidrológica y sistemas de información geográfica.	La modelación hidrológica y los sistemas de información geográfica permitirán identificar las zonas susceptibles de riesgo de desastres por inundaciones, en relación con los peligros y vulnerabilidades.		Cobertura y uso de suelo, infiltración y precipitación	Análisis e interpretación de la información.

¿Cuál es la percepción social del riesgo de desastres de la población, considerando la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en los procesos de ordenamiento territorial?	Evaluar la percepción social del riesgo de desastres de la población, considerando la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en los procesos de ordenamiento territorial.	La evaluación de la percepción social del riesgo de desastres de la población, considerando la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en los procesos de ordenamiento territorial, servirá para la construcción de un sistema integral de gestión de riesgo de desastres siconaturales por inundaciones.	Vulnerabilidad social Vulnerabilidad económica Vulnerabilidad ambiental	Modelación hidrológica y modelación geográfica
¿Cuáles son las componentes del sistema integral de gestión de riesgo de desastres siconaturales por inundaciones?	Identificar las componentes del sistema integral de gestión de riesgo de desastres siconaturales por inundaciones.	La identificación de las componentes de gestión prospectiva, gestión reactiva y gestión correctiva, permitirá diseñar el sistema integral de gestión de riesgo de desastres siconaturales por inundaciones.	Tipo de componentes	Estimación del riesgo actual y futuro.
¿Cuáles serían las medidas más aplicables para la reducción de riesgo de desastres por inundaciones, ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos adversos?	Proponer medidas de reducción de riesgo de desastres por inundaciones, ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos adversos.	La proposición de medidas de reducción de riesgo de desastres por inundaciones, ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos adversos, coadyuvará al manejo de integral del área de estudio.	Medidas estructurales y no estructurales	Interpretación y procesamiento de datos.

Fuente: Elaboración propia.

3.10. Recopilación de la información

3.10.1. *Información socioeconómica*

Se examinaron los datos del censo de población y vivienda del año 2022 llevado a cabo por el INEC.

3.10.2. *Información hidrometereológica*

Se recopiló información de precipitación y temperatura del área de estudio, mediante el apoyo del Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología.

3.10.3. *Información de uso y cobertura de suelo*

Se compiló la información de cobertura y uso de suelo de la subcuenca del río Teaone, así como los distintos parámetros físicos, tales como geomorfología, geología, geopedología, suelos, pendientes y distintos archivos en formato shape de área de estudio. Esta información se obtuvo del Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica del Ecuador (SIGTIERRAS).

3.11. Validación de los instrumentos

En lo que respecta a la construcción del modelo hidrológico puntual de eventos extremos de lluvia puntual de la subcuenca del río Teaone, para la Identificación de las zonas susceptibles de riesgo de desastres por inundaciones, se efectuó con la aplicación de la ecuación para el cálculo de intensidades máximas de precipitación en 24 horas, para la Estación M0058 ESMERALDAS - TACHINA, establecida por el Instituto Nacional de

Meteorología e Hidrología del Ecuador, mediante el “Estudio de determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación” (INAMHI, 2019).

Las encuestas que emplean la escala de Likert fueron validadas por expertos en medio ambiente, gestión de riesgo y contexto social. Estas encuestas se utilizaron para evaluar la percepción social del riesgo de desastres, identificación de los componentes del sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones y la proposición de medidas de reducción de riesgo ante fenómenos hidrometeorológicos adversos.

3.12. Análisis e interpretación de la información

Se realizó un análisis cuali-cuantitativo de la información biofísica para la caracterización morfométrica y de simulación hidrológica para la creación del modelo hidrológico puntual de eventos extremos de lluvia de la subcuenca del río Teaone para la identificación de las zonas susceptibles de riesgo de desastres por inundaciones. En lo concerniente a la evaluación de la percepción social del riesgo de desastres, identificación de los componentes del sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones y la proposición de medidas de reducción de riesgo de desastres por inundaciones, se aplicó encuestas con escala de Likert, cuyos planteamientos estuvieron basados en perspectivas de género y categorización por grupos etarios.

3.12.1. *Procedimiento para la identificación de las zonas susceptibles de riesgo de desastres por inundaciones*

Para la identificación de las zonas susceptibles a inundaciones en la subcuenca del río Teaone se realizaron los siguientes subprocesos:

- Caracterización morfométrica de la subcuenca del río Teaone
- Modelación hidrológica puntual de eventos extremos de precipitación

3.12.1.1. Caracterización morfométrica de la subcuenca del río Teaone. Se investigaron los aspectos dinámicos, hidrológicos y biofísicos de la subcuenca del río Teaone mediante el análisis de sus características morfológicas y de drenaje, utilizando tecnologías de sistemas de información geográfica y sensoramiento remoto.

Para examinar las propiedades morfométricas, se empleó un modelo digital de elevación adquirido a través de un sensor conocido como “Modelo de Elevación Digital Global, versión 3 del Radiómetro Espacial Avanzado de Emisión y Reflexión Térmica”, que proporciona datos sobre la topografía del terreno con una resolución espacial de 1 segundo de arco (LP DAAC, 2023). Se utilizaron los programas ArcGis versión 10.8 y Global Mapper versión 18, bajo el sistema referencia Universal Transversal Mercator, Datum WGS84, Zona 17 Sur, para llevar a cabo el proceso geográfico de delimitación del área de estudio.

Mediante el uso de herramientas de sistemas de información geográfica y teledetección, se estableció que la subcuenca del río Teaone se extiende por las parroquias rurales Coronel Carlos Concha, Tabiazo y Vuelta Larga, así como en la parroquia urbana Simón Plata Torres. Todas estas parroquias son parte del cantón y provincia de Esmeraldas, Ecuador.

En la **Tabla 4**, se muestran los principales parámetros de forma de la subcuenca del río Teaone; el factor de forma revela la forma alargada de la cuenca. En este sentido, un factor de forma cercano a 1 sugiere que la cuenca hidrográfica experimenta crecidas repentinas, rápidas y muy intensas, así como una forma circular (Horton, 1932). En el caso de la subcuenca del río Teaone se obtuvo un valor de 0,28 lo que sugiere que la cuenca no tiende a

experimentar aumentos bruscos en el caudal cuando llueve intensamente en toda o la mayor parte de su área, lo cual concuerda con lo mencionado por Smichowski & Contreras (2023), de que cuando el factor de forma se acerca a la unidad, el flujo de agua aumenta rápidamente, generando crecidas repentinas; además, la cuenca tiende a tener una forma alargada de manera consistente. No obstante, esto no siempre debe ser interpretado como una indicación de la susceptibilidad a inundaciones, ya que esto está determinado por el nivel de precipitación en la región y no únicamente por la forma de la cuenca (Mendez, et al., 2021).

En cuanto al coeficiente de compacidad de Gravelius (1914), este determina la proporción entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de una circunferencia, según lo indicado por García et al. (2021) este índice caracteriza la morfología de la cuenca hidrográfica y también indica la probabilidad de inundaciones por condiciones hidrometeorológicas extremas. Para comprender su significado, es importante tener en cuenta que cuanto más se acerca a 1, la cuenca se asemeja más a un círculo, mientras que cuanto más se aleja de 1, la cuenca tiende a ser más alargada. En el mismo argumento, este índice está relacionado con el tiempo de concentración (Gaspari, et al., 2012); en otras palabras, a medida que el coeficiente aumenta, la cantidad de agua que se acumula en una cuenca disminuye. En el caso específico de la subcuenca del río Teaone, se ha obtenido un valor de 1,59 lo que sugiere que la forma es alargada y que la acumulación de agua es baja, lo que hace que sea poco probable que ocurran inundaciones continuamente; sin embargo, este sentido de recurrencia no debe confundirse con probabilidad.

Según Riva et al. (2021), el coeficiente de circularidad proporciona una indicación sobre la forma de la cuenca; valores cercanos a 1 sugieren una forma circular, mientras que valores alejados de 1 indican cuencas alargadas. Para nuestra área de estudio, se registró un valor de 0,40, lo que indica un alargamiento en la subcuenca, coincidiendo con los otros factores analizados.

Tabla 4. Parámetros de forma.

Parámetro	Descripción	Resultados
Área de la cuenca (A, km ²)	Área total de la cuenca (Horton, 1932).	511,57 km²
Perímetro de la cuenca (P, km)	Longitud de la línea divisoria de agua (Schumn, 1956).	127,09 km
Longitud axial de la cuenca (Lb, km)	Distancia entre la salida y el punto de descarga de la cuenca (Schumn, 1956).	39,41 km
Ancho promedio de la cuenca (As, km)	Distancia horizontal de la dimensión más larga de la cuenca perpendicular a la línea de la corriente principal (Cruz, et al., 2015).	10,91 km
Factor de forma (Rf)	$Rf = A / (Lb)^2$ (Horton, 1932)	0,28
Coeficiente de compacidad (Cc)	$Cc = 0.2821 * (P / A^{0.5})$ (Horton, 1932)	1,59
Relación de circularidad (Rc)	$Rc = 4\pi * (A / P^2)$ (Miller, 1953).	0,40

Nota: Elaboración a partir de Mendez, et al. (2021).

De acuerdo con Smichowski & Contreras (2023), los parámetros de relieve nos permiten entender cómo responde hidrológicamente la cuenca; y, por consiguiente, los impactos de la erosión y la sedimentación. En la **Tabla 5**, se muestran los principales parámetros de relieve considerados en esta investigación.

Tabla 5. Parámetros de relieve.

Parámetro	Descripción	Resultados
Altitud máxima de la cuenca (H, msnm)	Elevación máxima de la cuenca (Horton, 1932).	599 m
Altitud mínima de la cuenca (h, msnm)	Elevación mínima de la cuenca (Horton, 1932).	7 m
Desnivel (R, msnm)	$R = H - h$ (Horton, 1932)	592 m
Altura máxima del cauce principal (Hmax)	Altura del punto más alto y del punto más bajo del curso principal del agua	172 m
Altura mínima del cauce principal (Hmin)	Altitud del punto más alto y del punto más bajo del lecho principal del curso de agua	7 m
Pendiente media de la cuenca	$PM = 100 [(H \times L) / A]$	30,52 %

Nota: Elaboración a partir de Mendez et al. (2021) y Riva et al. (2021).

La altitud permanece uniforme desde la parte superior de la subcuenca hasta donde el río Teaone desemboca y su mayor presencia se observa en áreas con pendientes de 0 a 20%, con pequeñas zonas montañosas que son típicas de áreas cubiertas por bosques.

En las áreas bajas de la subcuenca, hay poblaciones dispersas situadas a lo largo del curso principal del río. En la **Figura 1** se pueden observar las pendientes de la subcuenca, que varían desde 0 hasta un 60%, con una pendiente promedio de 30,52%.

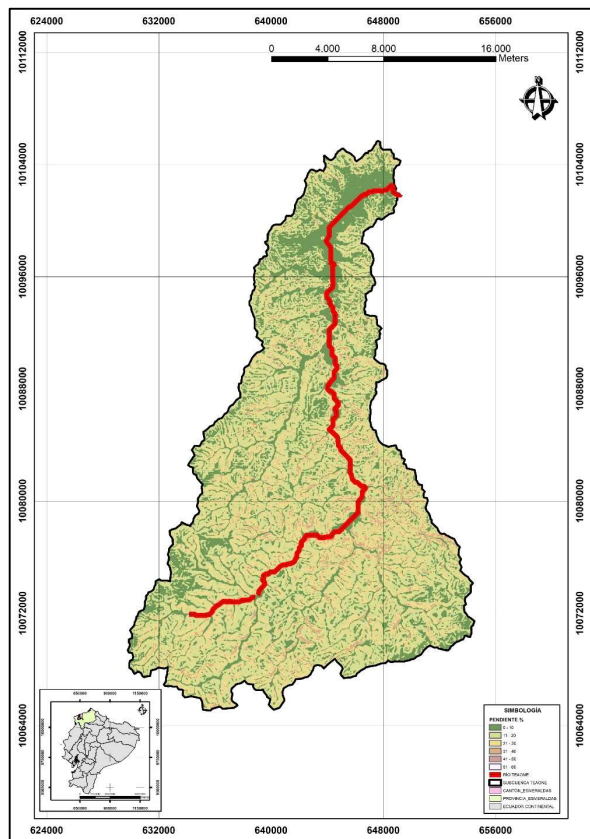


Figura 1. Mapa de pendientes de la subcuenca del río Teaone.

La curva hipsométrica proporciona información sobre cómo se distribuye el área total acumulada de una cuenca en relación con la altitud (Guzman, et al., 2021). Este diagrama representa la variación en altitud, que abarca desde los 7 hasta los 599 metros sobre el nivel del mar. Observamos que las mayores

extensiones de terreno están situadas en altitudes comprendidas entre 200 y 350 msnm. Dichos detalles se pueden apreciar de manera esquemática en la **Figura 2**.

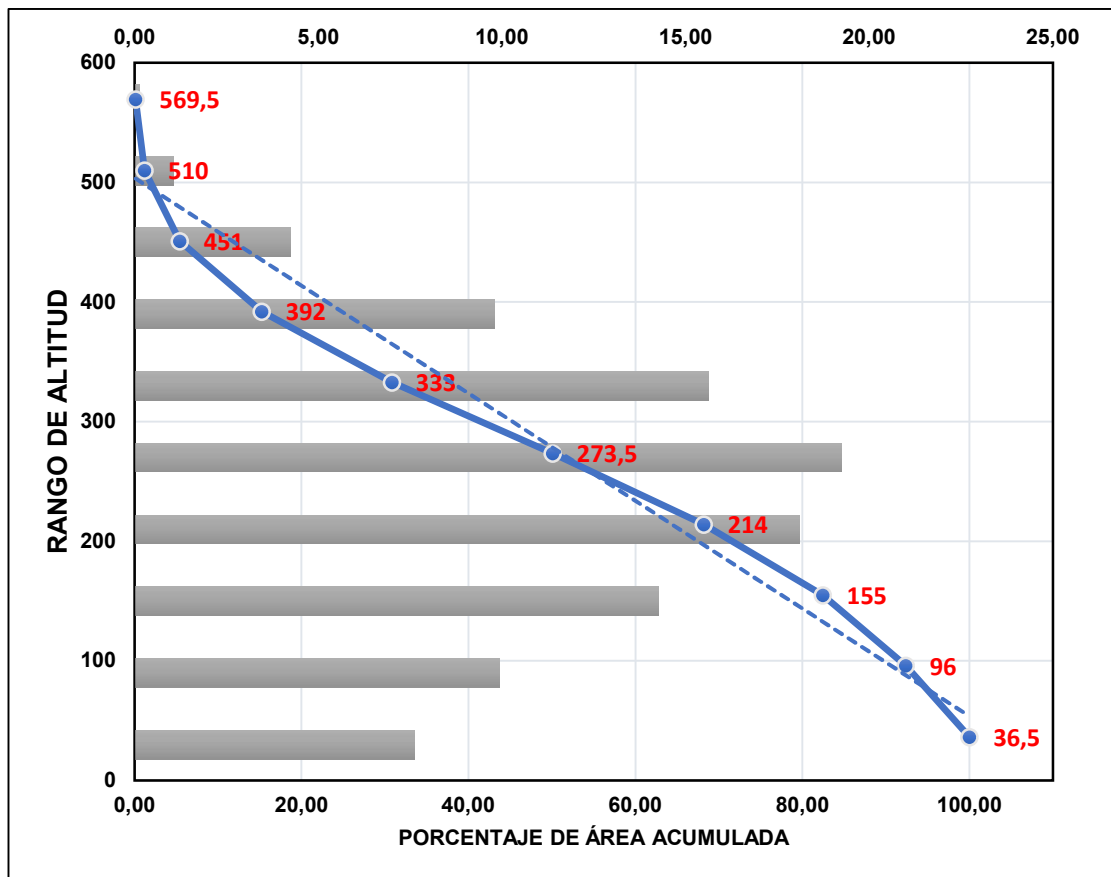


Figura 2. Curva hipsométrica y comparativa con el histograma de frecuencia de alturas de la subcuenca del río Teaone.

Es importante destacar que esta curva proporciona información sobre la posible edad y actividad erosiva de la subcuenca. Por esta razón, el gráfico sugiere que la subcuenca del río Teaone se encuentre en un estado de equilibrio o madurez. La forma de la curva hipsométrica nos ayuda a entender cómo varía la elevación en la subcuenca, destacando áreas altas, medias y bajas de manera distintiva. De la misma manera, se realizó un análisis del relieve del área mediante el sombreado de pendientes y la identificación de su dirección, tal como se ilustra en la **Figura 3**.

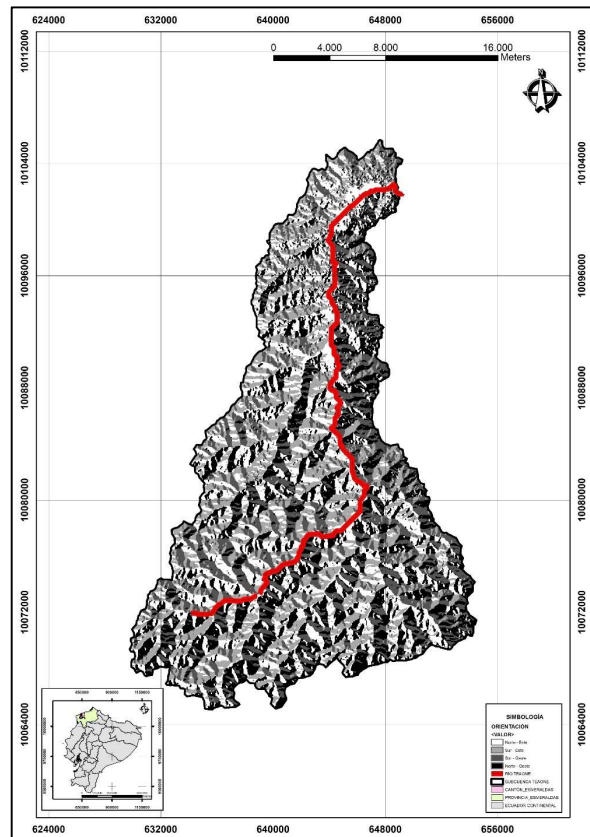


Figura 3. Mapa de orientación de laderas de la subcuenca del río Teaone.

En relación con el sistema de drenaje, se estableció la jerarquía de los cursos de agua utilizando el método de Strahler (1957), identificando tres niveles que abarcan el río principal, los ríos secundarios y los tributarios de menor importancia, para un total de 11 cursos de agua; según se ilustra en la **Figura 4**. En la **Tabla 6**, se muestran los parámetros considerados en la presente investigación.

En términos de la densidad de la red de drenaje, esta es moderadamente baja debido a la presencia de vegetación arbustiva y arbórea, así como a la disposición de materiales que facilitan la infiltración del agua. Por último, se determinó el tiempo de concentración, obteniendo un resultado de 279,861 minutos, utilizando el método propuesto por Kirpich (como se citó en Grimaldi et al., 2012), lo que nos indica el lapso necesario para que todos los puntos

de la subcuenca contribuyan simultáneamente al punto de salida del agua, como una aproximación al estudio de su drenaje superficial.

Tabla 6. Parámetros de drenaje.

Parámetro	Descripción	Resultados
Orden de corrientes (u)	Orden jerárquico (Strahler, 1957).	4
Número de cauces (Nu)	Orden jerárquico (Horton, 1932).	11
Longitud del cauce principal (Ls, km)	Longitud total del curso principal (Cruz, et al., 2015).	46,91 km
Longitud total de las corrientes (Lu, km)	Longitud total de los cursos de agua en la red de drenaje (Horton, 1932).	86,5 km
Densidad de drenaje (Dd, km/km ²)	$Dd = Lu / A$ (Horton, 1932).	0,17
Pendiente media del cauce (J) (%):	$i = (H \text{ máx} - H \text{ min} \times 100 \text{ inv tg}) / Lc$	0,0035
Tiempo de concentración	$T = 0,02L^{0,77} s^{-0,385}$	279,861 min

Nota: Elaboración a partir de Mendez et al. (2021) y Riva, et al. (2021).

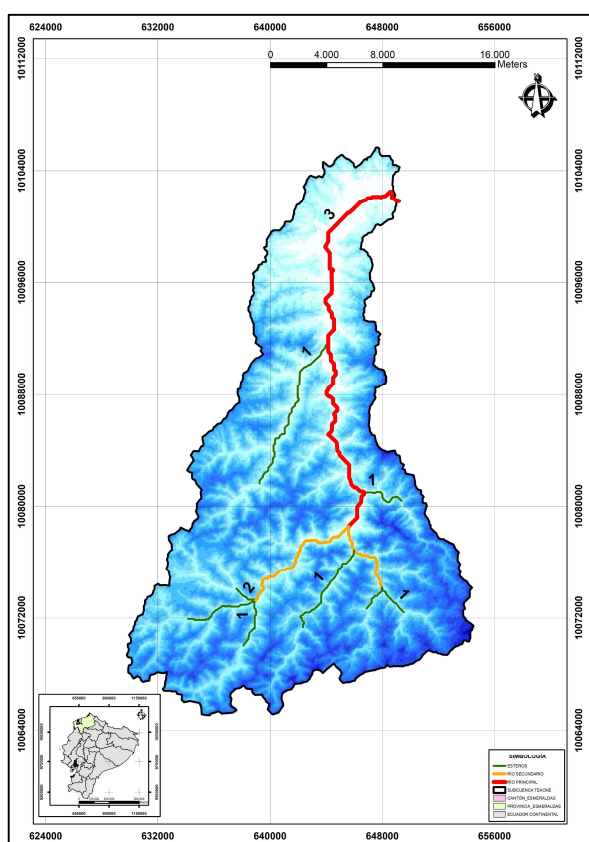


Figura 4. Mapa de la red de drenajes de la subcuenca del río Teaone.

3.12.1.2. Modelación hidrológica de la subcuenca del río Teaone. Este proceso correspondió a la aplicación de un enfoque estocástico para la evaluación del riesgo de inundaciones en la subcuenca del río Teaone, mediante la construcción de un modelo hidrológico puntual de eventos extremos de precipitación, de tipo conceptual y semidistribuido (Rodriguez, et al., 2010), en el cual se usó probabilidades para el cálculo de precipitaciones, con un periodo de retorno de 25 años; aplicando la ecuación para el cálculo de intensidades máximas de precipitación en 24 horas, misma que fue establecida considerando los datos históricos de la Estación M0058 Esmeraldas – Tachina.

Para el planteamiento del modelo hidrológico, se dividió la subcuenca del río Teaone en unidades hidrográficas de menor tamaño, considerando su relieve, obteniendo 16 unidades hidrográficas, las cuales se codificaron, como se aprecia en la **Tabla 7** y de manera esquemática en la representación gráfica de la **Figura 5**. La intersección de estas áreas con los cursos hídricos generó puntos de división que sirvieron para el cálculo de los caudales que llegan a estos puntos específicos de estas zonas pobladas.

Tabla 7. Unidades hidrográficas, subcuenca del río Teaone.

Número	Código	Superficie (km2)
1	963	10,70
2	965	16,63
3	967	23,50
4	969	50,11
5	971	76,03
6	973	56,45
7	975	10,22
8	977	27,30
9	979	59,24
10	981	1,53
11	983	40,98
12	985	18,07
13	987	27,19
14	989	21,64
15	991	38,76
16	993	33,22
TOTAL		511,57

Elaboración propia.

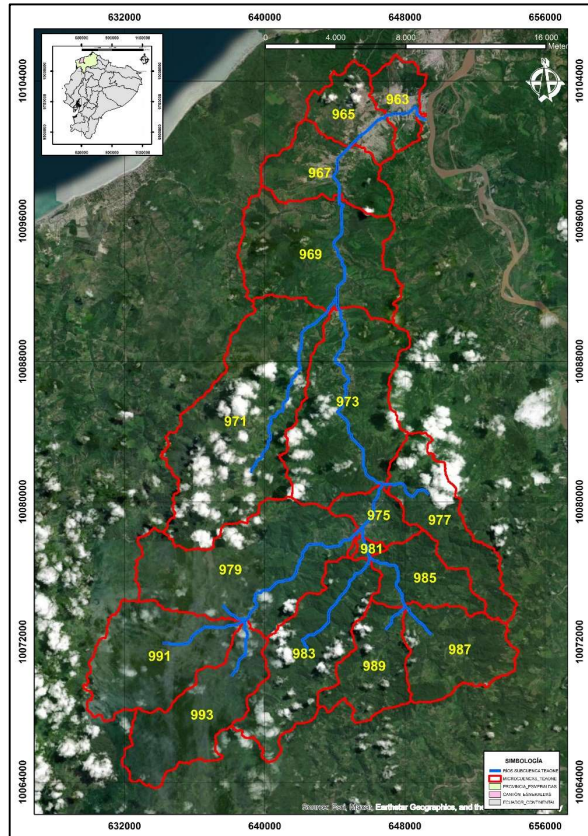


Figura 5. Mapa de las unidades hidrográficas de la subcuenca del río Teaone.

Definida el área de estudio y sus unidades hidrográficas, se utilizó información geográfica en formato shape de geopedología y de cobertura y uso de suelo (SIPA, 2023), con la cual se construyeron mapas temáticos, como se muestra en las **Figuras 6 y 7**, respectivamente.

De la información de geopedología, se utilizó la referente al grupo hidrológico del suelo, la cual está intrínsecamente vinculada al drenaje natural, como se aprecia en el **Tabla 8**. En lo que respecta a los tipos de suelo, existen cuatro grupos hidrológicos, en función del nivel de infiltración. Grupo A: suelos donde prevalecen las partículas de arena y, por tanto, permiten una fácil percolación del agua, dando como resultado niveles bajos de escurrimiento. Grupo B: suelos con partículas de tamaño moderadamente grueso a moderadamente fino. Tienen una capacidad de escurrimiento moderadamente baja cuando están húmedos. Grupo C: Están compuestos principalmente por partículas de tamaño moderadamente fino a fino. Se distinguen por tener un

potencial de escorrentía moderadamente elevado. Grupo D: Estos suelos consisten principalmente en partículas finas, como arcilla, lo que resulta en una baja tasa de infiltración y un alto potencial de escorrentía (Espinales Cedeño, et al., 2021).

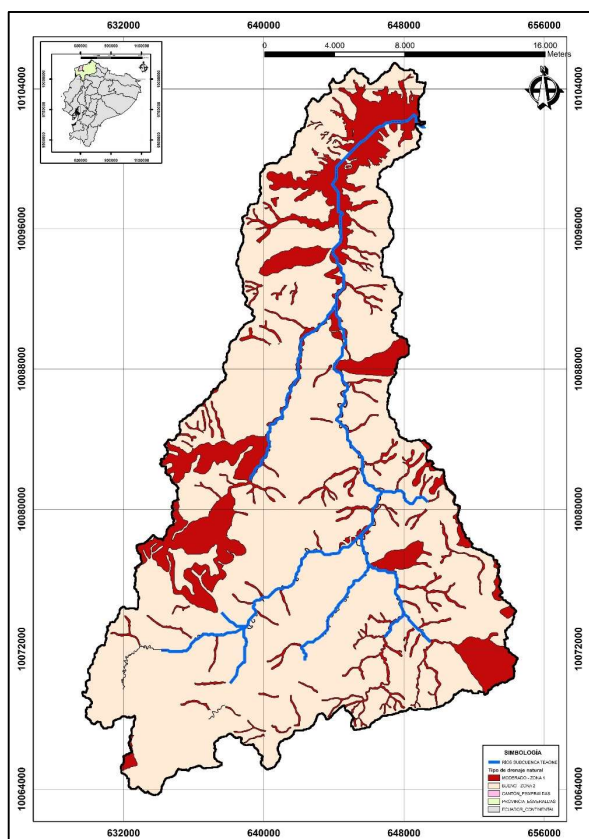


Figura 6. Mapa de geopedología de la subcuenca del río Teaone.

Tabla 8. Información de geopedología, subcuenca del río Teaone.

Descripción	Pendiente	Textura superficial	Textura profundidad	Drenaje natural	Grupo hidrológico
Zona 1	> 12 - 25 %	Franco	Franco	Moderado	B
Zona 2	> 25 - 40 %	Franco	Arcilloso	Bueno	A
Descripción	Pedregosidad	Potencial hidrógeno	Salinidad	Orden taxonómico	Superficie (ha)
Zona 1	Nula	Prácticamente neutro	No salino	Alfisoles	9765,66
Zona 2	Nula	Prácticamente neutro	No salino	Molisoles	41390,52

Nota: Elaboración propia.

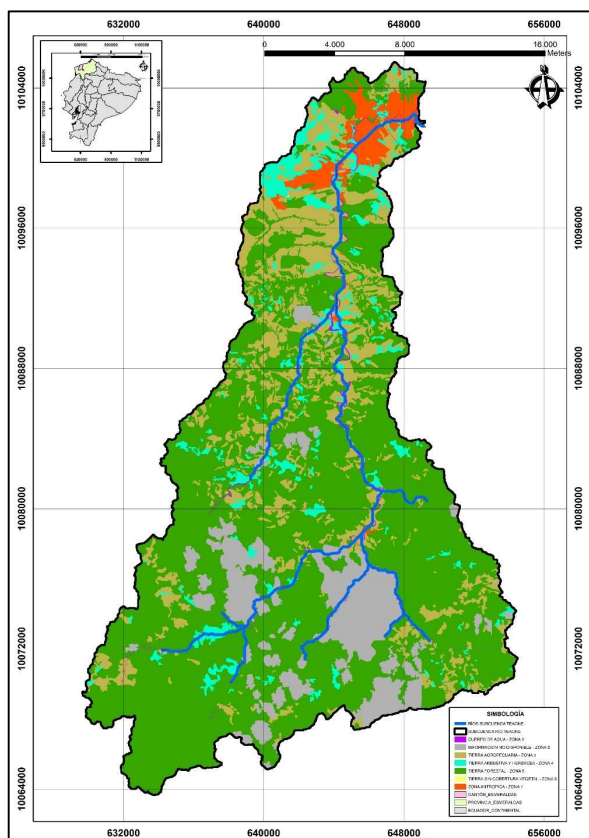


Figura 7. Mapa de cobertura y uso de suelo de la subcuenca del río Teaone.

Tabla 9. Información de cobertura y uso de suelo, subcuenca del río Teaone.

Zona	Cobertura y uso de suelo	Nivel de alteración	Superficie (ha)
Zona 1	Cuerpo de agua	No aplicable	318,87
Zona 2	Información no disponible	Información no disponible	5599,28
Zona 3	Tierra agropecuaria	No aplicable	8440,80
Zona 4	Arbustiva y herbácea	Muy alterado	2735,09
Zona 5	Tierra forestal	Medianamente alterado	32600,24
Zona 6	Sin cobertura vegetal	No aplicable	1,10
Zona 7	Zona antrópica	No aplicable	1460,79

Nota: Elaboración propia.

Con la información geográfica de geopedología y cobertura y uso de suelo (ver **Tabla 9**), se determinó el nivel de infiltración de agua; aplicando la metodología del Número de Curvas del Servicio de Conservación de Suelos de Estados Unidos; SCS–CN por sus siglas en inglés (Hydrologic Engineering Center, 2023), se obtuvo el número de curvas para cada unidad hidrográfica de la subcuenca del río Teaone, como se muestra en la **Tabla 10**

y representados en la **Figura 8**. El modelo CN-SCS calcula el exceso de precipitación considerando la precipitación acumulada, la cobertura del suelo, el uso de la tierra y la humedad previa, mediante la siguiente fórmula:

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S} \quad (2)$$

Donde:

P_e = exceso de precipitación acumulada en el momento *t*

P = profundidad de lluvia acumulada en el momento *t*

I_a = la abstracción inicial (pérdida inicial)

S = retención máxima potencial, una medida de la capacidad de una cuenca para abstraer y retener las precipitaciones de tormentas.

El exceso de precipitación y, consecuentemente, la escorrentía será nula hasta que la cantidad acumulada de lluvia exceda la capacidad inicial de retención del suelo. Basándose en el análisis de los resultados de numerosas cuencas experimentales de pequeña escala (Hydrologic Engineering Center, 2023) estableció una relación empírica de *I_a* y *S*:

$$I_a = 0,2 * S \quad (3)$$

La determinación de la escorrentía mediante el método CN-SCS se fundamenta principalmente en la cantidad de precipitación, las características de la cubierta del suelo en el área y los grupos hidrológicos de los suelos. Se asigna un valor de CN a cada polígono resultante en función de la combinación de estos atributos (Hydrologic Engineering Center, 2023). El exceso acumulado en el momento *t* es:

$$P_e = \frac{(P - 0,2 * S)^2}{(P + 0,8S)} \quad (4)$$

El CN es un factor práctico derivado del grupo hidrológico del suelo, la ocupación del suelo, su manejo y el entorno hidrológico. Es un indicador sin unidades que varía de 0 a 100 y describe situaciones que van desde una infiltración completa, donde no hay escorrentía (CN cercano a 0), hasta superficies impermeables, donde la escorrentía iguala a la precipitación (CN cercano a 100) (Hernández & Onchi, 2024).

La magnitud **S** representa la retención máxima de agua posible y está determinada por la capacidad del suelo para generar escorrentía, dada una cantidad de precipitación. La escorrentía solo ocurre cuando la cantidad de precipitación excede el valor de extracción inicial (0,2S) (Hydrologic Engineering Center, 2023). El valor de **S** se puede calcular en función del valor de CN mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254CN \text{ (mm)} \quad (5)$$

Tabla 10. Información de cobertura y uso de suelo, subcuenca del río Teaone.

Código	Área (km²)	CN-SCS	CN-SCS (corregida por pendiente)
963	10,7	73	76
965	16,63	72	75
967	23,5	65	69
969	50,11	61	66
971	76,03	57	64
973	56,45	56	63
975	10,22	57	64
977	27,3	55	62
979	59,24	54	61
981	1,53	53	61
983	40,98	51	59
985	18,07	55	62
987	27,19	57	63
989	21,64	52	60
991	38,76	53	61
993	33,22	53	60
	511,57	57	63

Nota: Elaboración propia.

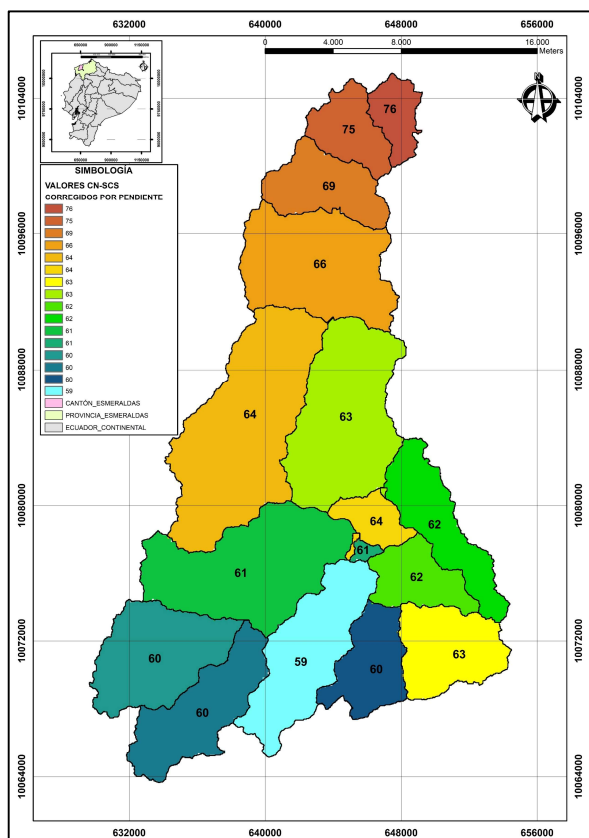


Figura 8. Mapa de número de curvas, subcuenca del río Teaone.

Los valores de los números de curvas de cada unidad hidrográfica se utilizaron para la construcción del mapa de infiltración. Con este mapa podemos analizar el nivel de infiltración en el área de estudio; en virtud de que valores cercanos a 100 representan sectores más impermeables y cuando más se aleja de este valor nos muestra los lugares menos impermeables. Por tanto, los lugares de color rojo coinciden con los sectores poblados de la zona baja de la subcuenca del río Teaone, como se muestra en la **Figura 9**.

Dentro de los parámetros morfológicos de la subcuenca del río Teaone, se calcularon la longitud de cauce y pendiente de cada unidad geográfica delimitada, estos valores se aprecian en la **Tabla 11**.

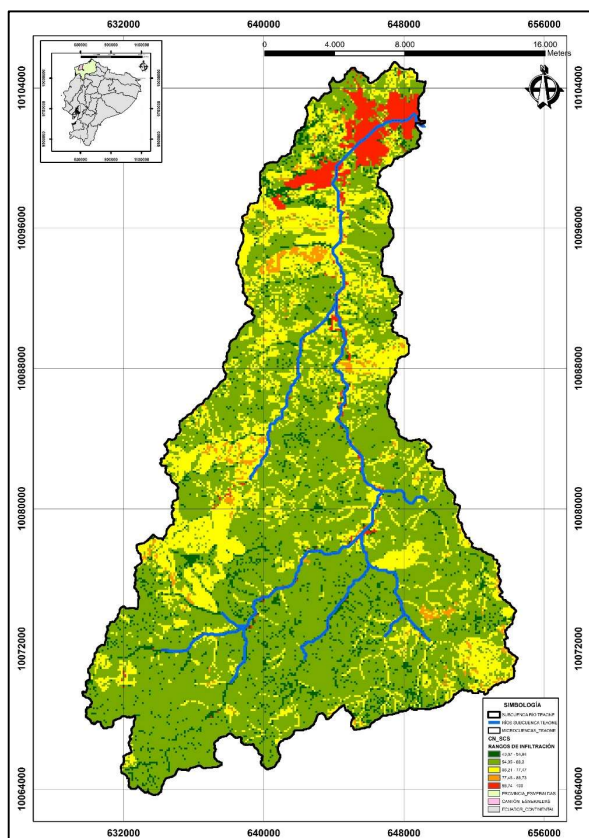


Figura 9. Mapa de infiltración de la subcuenca del río Teaone.

Tabla 11. Parámetros morfológicos, subcuenca del río Teaone.

Código	Pendiente cuenca (%)	Longitud cauce (m)	Pendiente cauce (m/m)
963	14,97	4866,06	0,0462
965	16,48	3106,42	0,0003
967	17,15	4102,79	0,0012
969	23,71	10006,98	0,0420
971	31,18	17058,30	0,0188
973	31,44	14726,10	0,0021
975	37,04	3197,49	0,0006
977	34,83	13919,13	0,0316
979	33,41	18498,38	0,0112
981	46,61	2666,03	0,1339
983	37,58	15264,99	0,0265
985	38,76	8343,64	0,0434
987	29,10	8771,28	0,0535
989	33,19	10675,19	0,0375
991	31,54	12352,92	0,0147
993	32,90	13436,57	0,0090
	30,53	58639,13	0,0049

Nota: Elaboración propia.

Posteriormente se calculó los tiempos de concentración (***T_c***) aplicando diversos postulados (Tapias & Caraballo, 2023) y tiempos de desfase (***T_{lag}***), obteniendo su valor promedio, como se muestra en el **Tabla 12**.

Tiempo de concentración, según Old SCS Equation:

$$T_c = \frac{L^{0,8} \left[\frac{1000}{CN} - 9 \right]^{0,7}}{190 S^{0,5}} \quad (6)$$

Tiempo de concentración, según U.S.B.R. Californiana:

$$T_c = \left(0,87 \frac{L^3}{H} \right)^{0,385} \quad (7)$$

Tiempo de concentración, según Kirpich:

$$T_c = 0,06628 \left(\frac{L}{\sqrt{S_0}} \right)^{0,77} \quad (8)$$

Tiempo de concentración, según Passini:

$$T_c = a \frac{(AL)^{1/3}}{S^{0,5}} \text{ siendo } 0,04 \leq \alpha \leq 0,13 \quad (9)$$

Tiempo de concentración, según Temez:

$$T_c = 0,30 \left(\frac{L}{S_0^{0,25}} \right)^{0,76} \quad (10)$$

Tiempo de concentración, según Rivero:

$$T_c = \frac{16 L}{(1,05 - 0,2 p)(100 S)^{0,04}} \quad (11)$$

Tiempo de concentración, según Bransby Williams:

$$T_c = 14,6 * L * A^{-0,1} * S^{-0,2} \quad (12)$$

Tabla 12. Tiempos de concentración, subcuenca del río Teaone.

CÓDIGO	Old SCS Equation Tc (min)	U.S.B.R. Californiana Tc (min)	Kirpich Tc (min)	Passini Tc (min)	Temez Tc (min)	George Rivero Tc (min)	Bransby Williams Tc (min)	Tc promedio (min)	Tlag (min)
963	93	44	44	73	107	82	104	78	47
965	63	210	210	872	196	64	172	255	153
967	94	155	156	552	188	80	168	199	119
969	180	79	79	163	189	170	187	150	90
971	266	162	163	334	331	299	360	274	164
973	241	337	338	861	448	282	496	429	257
975	64	166	167	537	177	64	163	191	115
977	225	114	114	171	257	239	293	202	121
979	296	211	212	409	388	331	444	327	196
981	55	18	18	18	56	43	56	38	23
983	258	131	131	221	285	264	320	230	138
985	142	68	68	107	164	141	172	123	74
987	162	65	65	113	164	147	166	126	76
989	201	87	87	133	203	182	222	159	96
991	220	139	140	271	271	219	293	223	134
993	237	179	180	338	317	243	357	264	159
TOTAL	726	703	706	1856	1089	1084	1335	1072	643

Nota: Elaboración propia.

Los cursos de las unidades hidrográficas se unen en un punto, generando el inicio de un río, los cuales tienen su periodo de residencia por sí mismo; esto nos define que, en ciertos lugares, cuando llega el cauce del río a un punto, el curso se queda cierto tiempo, según la misma sinuosidad del río. Esto se describe mediante la aplicación del método de enrutamiento Muskingum - Cunge (Hydrologic Engineering Center, 2023), el cual define el tiempo que se va a demorar cada cauce, en ir desde su punto inicial hasta su punto final, en función de la longitud y velocidad del río.

$$V = K[XI + (1 - X)O] \quad (13)$$

De esta forma obtuvimos los valores de la variable **K** que es el tiempo de viaje y la variable **X**, el cual constituye una medida física que representa la disminución del punto máximo de la inundación y la modificación de la forma del hidrograma, el cual varía entre 0,0 (indicando una atenuación máxima) y 0,5 (sin ninguna atenuación) (Hydrologic Engineering Center, 2023).

$$K = \frac{\Delta x}{c} \quad (14)$$

$$X = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{q}{S_o c \Delta x} \right) \quad (15)$$

Los valores de las variables y su representación gráfica se pueden apreciar en la **Tabla 13**.

Tabla 13. Resultados de variables K y X, aplicando el método de Muskingum.

Cauces	Longitud (m)	V media (m/s)	K (HR)	X	Subreaches (pasos de tiempo 10)
Reach-9	2374	0,5	1,32	0,46	8
Reach-8	2686	0,5	1,49	0,47	9
Reach-7	3170	0,5	1,76	0,47	11
Reach-6	6420	1	1,78	0,50	11
Reach-5	11230	1	3,12	0,50	19
Reach-4	2517	1,5	0,47	0,49	3
Reach-3	1036	1,5	0,19	0,48	1
Reach-2	3424	1,5	0,63	0,50	4
Reach-1	9060	1,5	1,68	0,50	10

Nota: Elaboración propia.

Con la utilización del programa Hydrologic Engineering Center - Hydrologic Modeling System (HEC-HMS), se construyó el modelo hidrológico puntual de eventos extremos de lluvia, de tipo conceptual y semidistribuido, en el cual se definió los cursos hídricos, como se aprecia en la **Figura 10**.

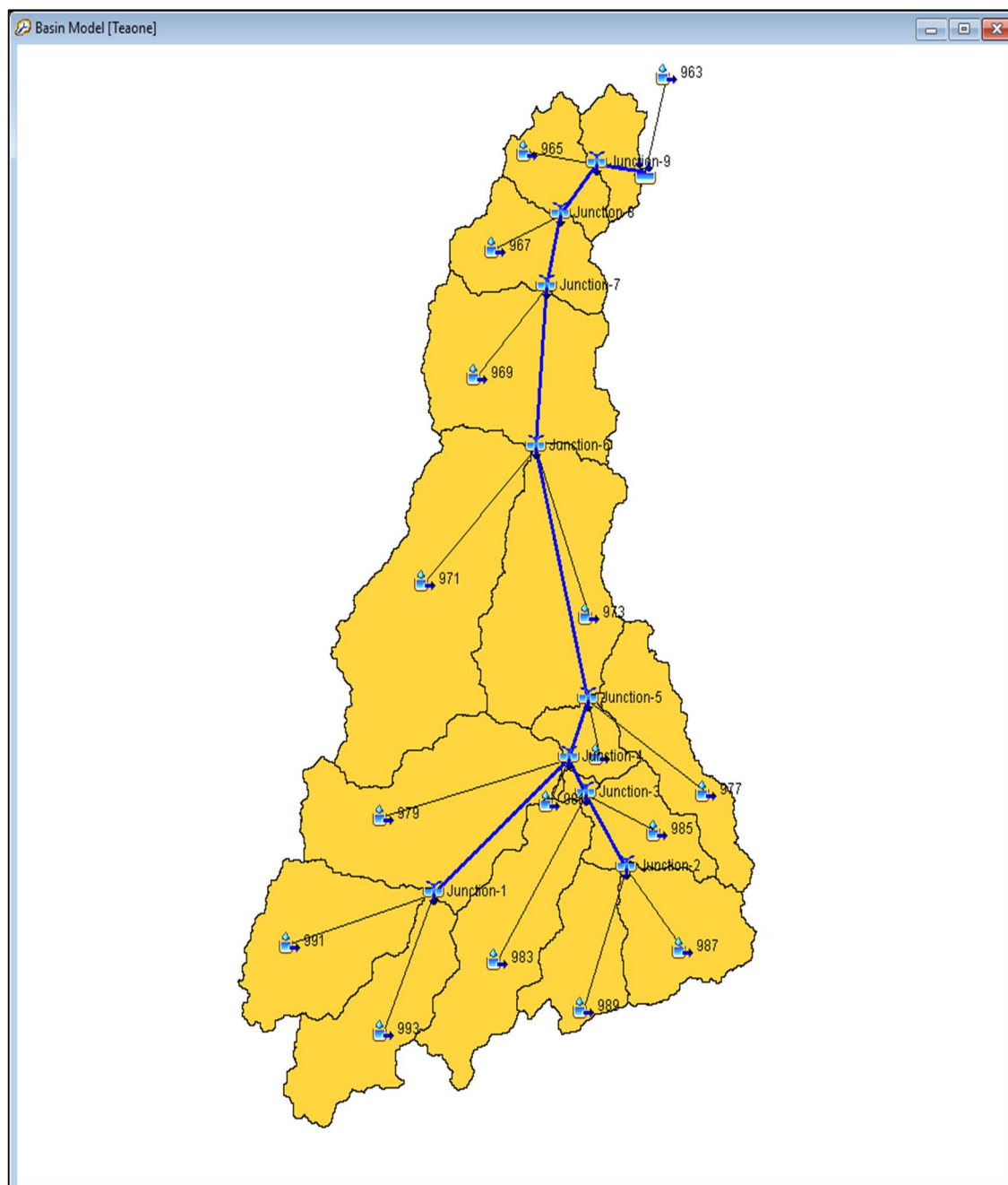


Figura 10. Representación de los cursos hídricos, subcuenca del río Teaone.

El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador, determinó los modelos de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación de las estaciones pluviográficas del país (ver **Tabla 14**), publicado a través del “Estudio de determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación” (INAMHI, 2019).

Esta metodología fue establecida para la determinación de valores máximos de intensidades para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 100 años y las ecuaciones de intensidad máxima de cada estación en estudio. Para la subcuenca del río Teaone, los datos provienen de la Estación M0058 Esmeraldas – Tachina, misma que posee datos de una serie 26 años.

El procedimiento para la determinación de los modelos de ecuaciones consistió en el cumplimiento de las siguientes fases:

- Recopilación de la información pluviográfica
- Obtención de la precipitación máxima
- Digitalización de los datos
- Obtención de la intensidad máxima
- Ajuste estadístico
- Obtención de las ecuaciones intensidad-duración- frecuencia (IDF)

La ecuación general para la determinación de la intensidad máxima llamada también ecuación tipo, se expresa así:

$$I = \frac{K * T^m}{t^n} \quad (16)$$

Donde:

I= Intensidad (mm/h)

T= período de retorno (años)

t= tiempo de duración (minutos)

K, m, n= parámetros de ajuste específicos de cada estación

Tabla 14. Ecuaciones de intensidad máxima de precipitación.

Estación		Intervalos de tiempo (minutos)	Ecuaciones	R	R ²
Código	Nombre				
M0058	Esmeraldas - Tachina	5 < 60	$i = 111.410 * T^{0.240} * t^{-0.2870}$	0,9822	0,9648
		60 < 1440	$i = 847.8802 * T^{0.2334} * t^{-0.7776}$	0,9943	0,9886

Nota: Elaboración propia.

El tiempo de duración de la lluvia (respecto al tiempo de concentración de la cuenca hidrográfica) para la obtención del caudal máximo, obedeció a los parámetros morfométricos de la misma, que, para este caso de estudio, la subcuenca del río Teaone presenta una forma alargada.

Para la construcción del modelo hidrológico puntual de eventos extremos de lluvia, en virtud de que la precipitación es un fenómeno dinámico, se determinó el tiempo de duración que genera el mayor caudal al pico del hidrograma de esorrentía. Aplicando las ecuaciones, se obtuvo la precipitación máxima, considerando un periodo de retorno de 25 años, como se representa en la **Tabla 15**.

Tabla 15. Precipitación máxima, subcuenca del Río Teaone.

Parámetros	Valores	Unidades
Tiempo de duración	750	minutos
Precipitación máxima	130,58	mm
Número de barras	25	unidades
Tiempo por cada barra	30	minutos

Nota: Elaboración propia.

Para esto se probó algunos escenarios, siendo el que demostró la crecida máxima, el de 750 minutos de tiempo de duración. En la **Figura 11** se muestra la comparación de los escenarios con diferentes tiempos de duración y su caudal al pico.

Luego se distribuyó la precipitación mediante el principio de las Curvas de Huff (Huff, 1967), considerando un intervalo de 30 minutos para la distribución del

total de 130,58 mm de precipitación, como se muestra en la **Tabla 16** e ilustrados en la **Figura 12**, y finalmente se agregó los datos de precipitación al modelo hidrológico puntual de eventos extremos de lluvia y se obtuvo el caudal en cada una de las uniones (junctions) de los cursos hídricos, como se muestra en las **Figuras 13 a 20**.

Tabla 16. Distribución de la precipitación máxima, mediante las Curvas de Huff.

Tiempo (minutos)	Tiempo (%)	Precipitación %	Precipitación (mm)
0	-	-	-
30	4%	7%	9,14
60	8%	25%	23,50
90	12%	33%	10,45
120	16%	43%	13,06
150	20%	52%	11,75
180	24%	56%	5,22
210	28%	63%	9,14
240	32%	66%	3,92
270	36%	71%	6,53
300	40%	75%	5,22
330	44%	77%	2,61
360	48%	81%	5,22
390	52%	82%	1,31
420	56%	84%	2,61
450	60%	86%	2,61
480	64%	87%	1,31
510	68%	89%	2,61
540	72%	90%	1,31
570	76%	92%	2,61
600	80%	93%	1,31
630	84%	95%	2,61
660	88%	97%	1,96
690	92%	97%	0,65
720	96%	98%	1,83
750	100%	100%	2,09
			130,58

Nota: Elaboración propia.

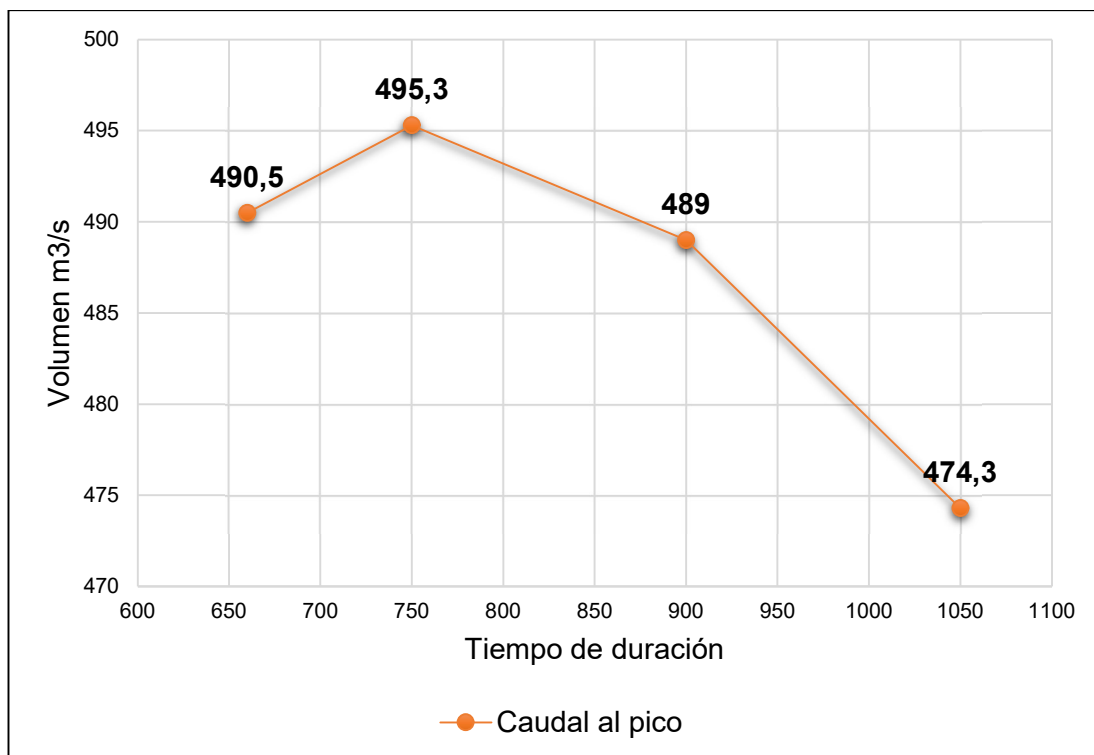


Figura 11. Representación de los caudales al pico, según el tiempo de duración.

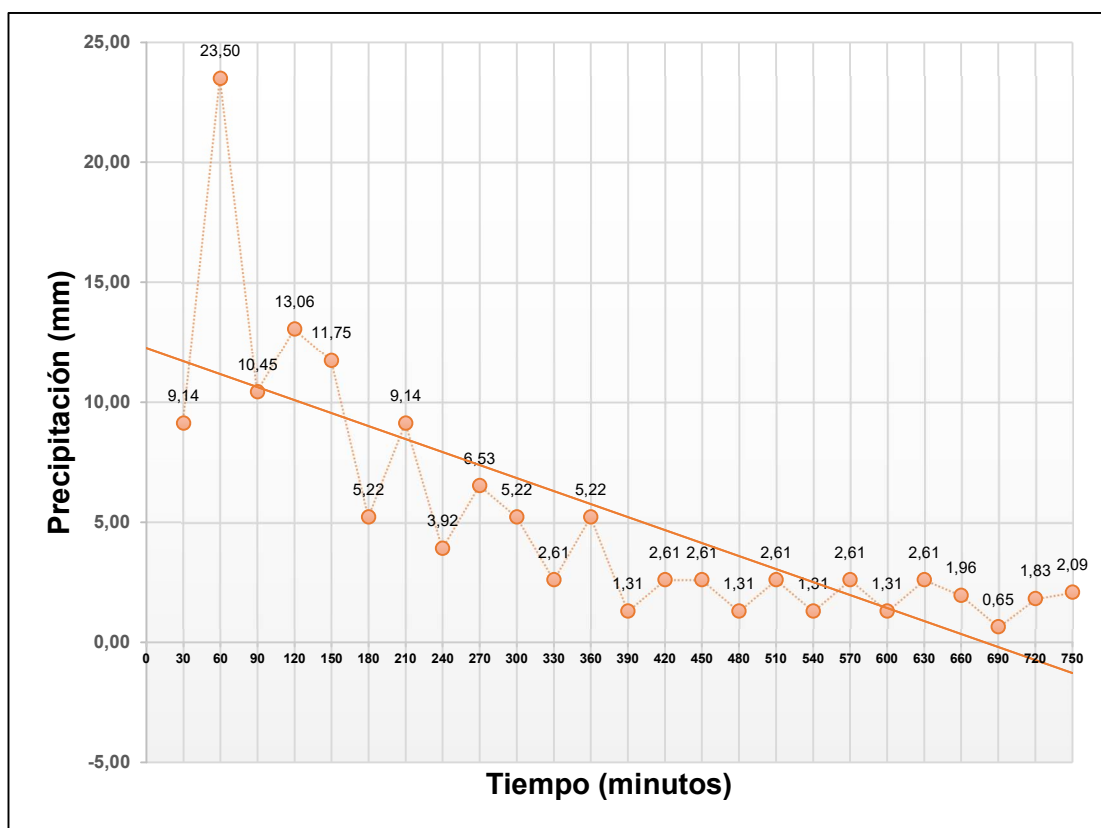


Figura 12. Representación de la distribución de la lluvia, Curvas de Huff.

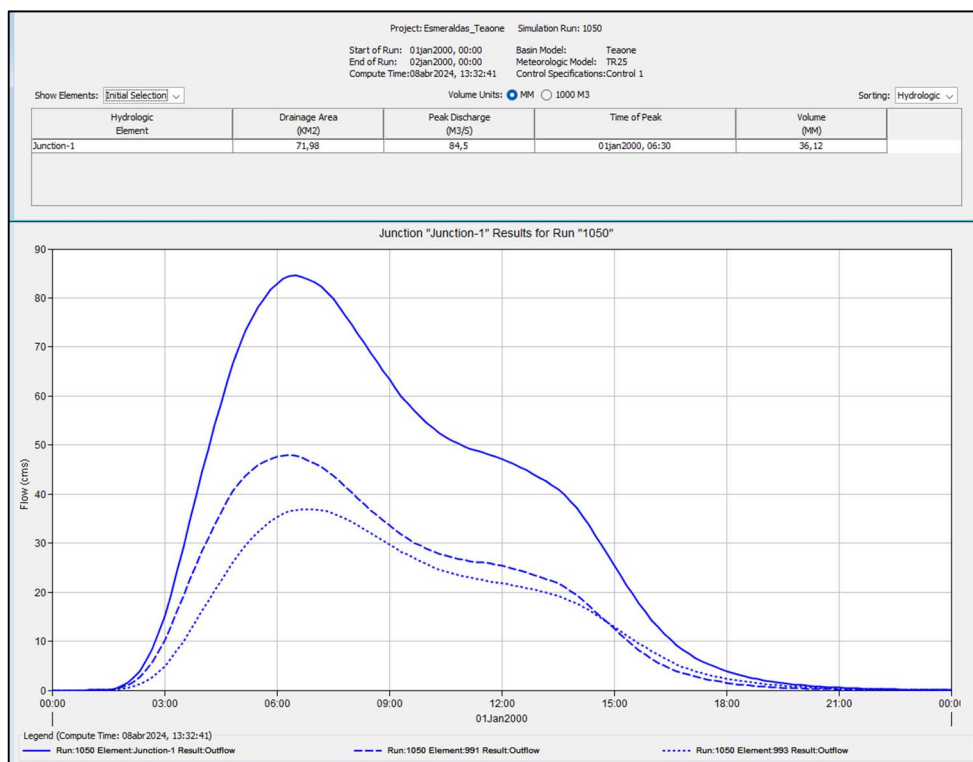


Figura 13. Representación del caudal que se forma en la unión 1.

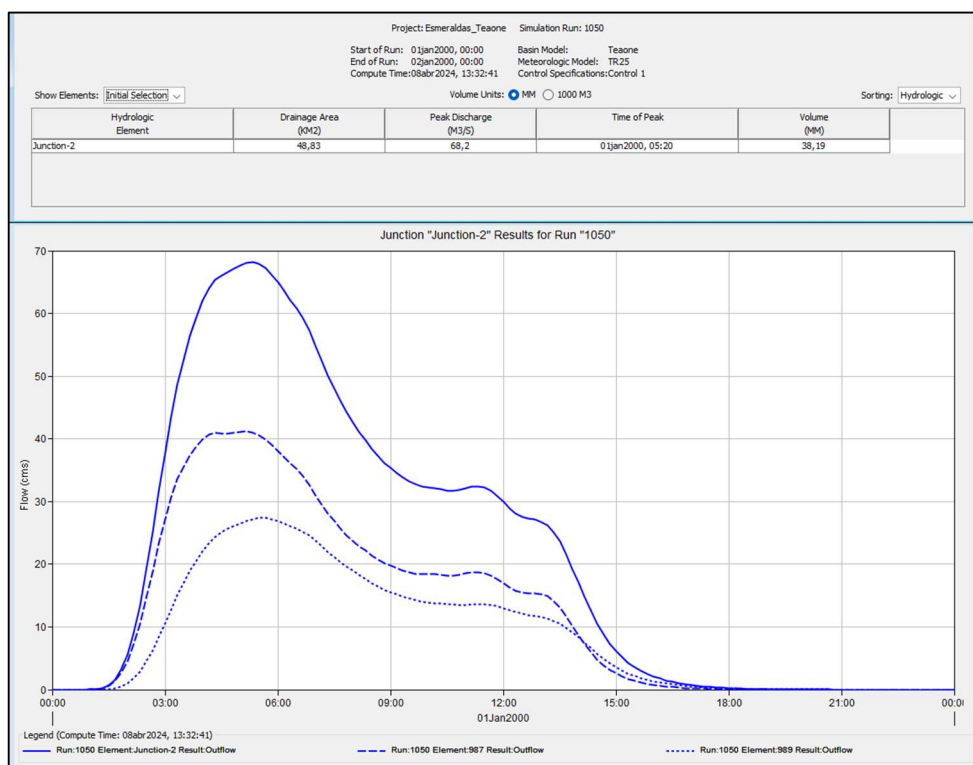


Figura 14. Representación del caudal que se forma en la unión 2.

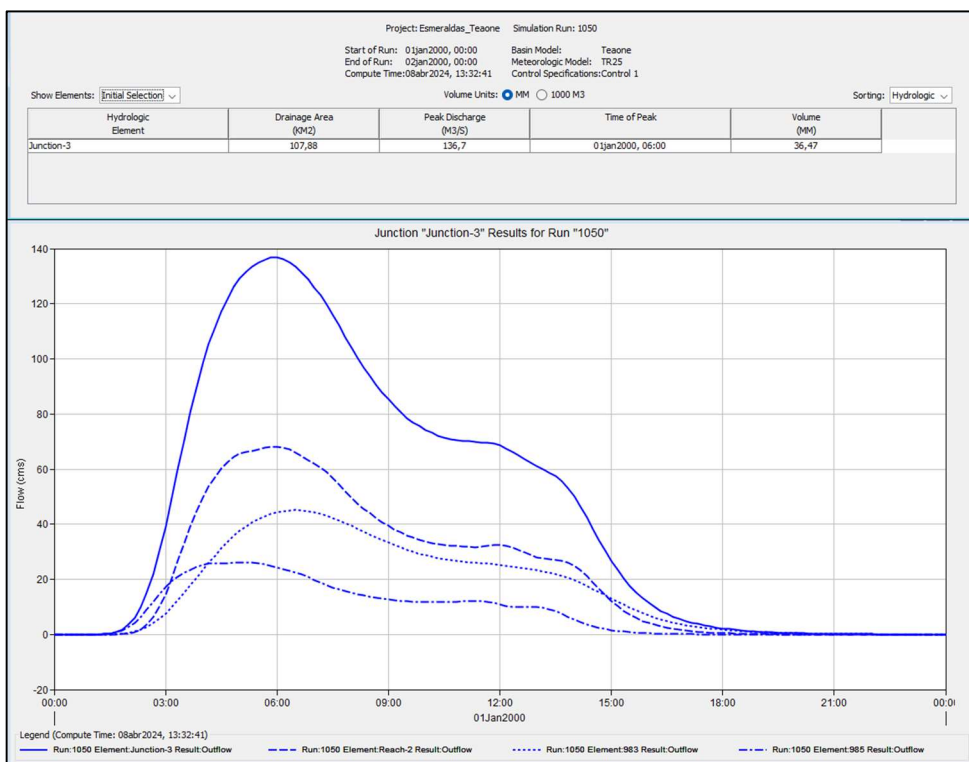


Figura 15. Representación del caudal que se forma en la unión 3.

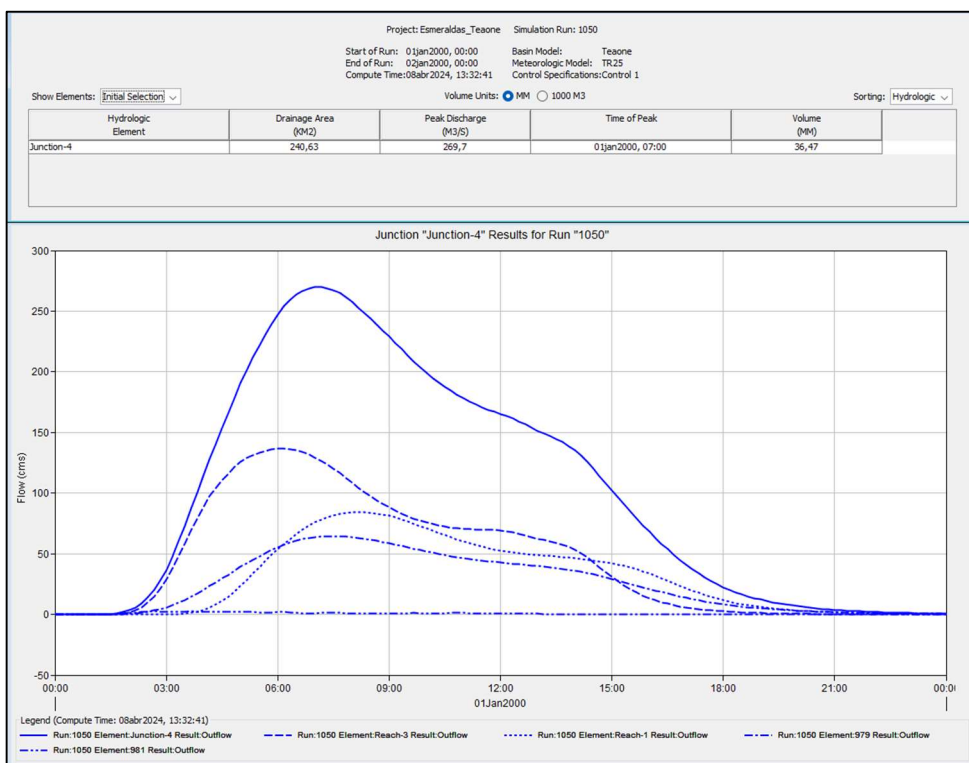


Figura 16. Representación del caudal que se forma en la unión 4.

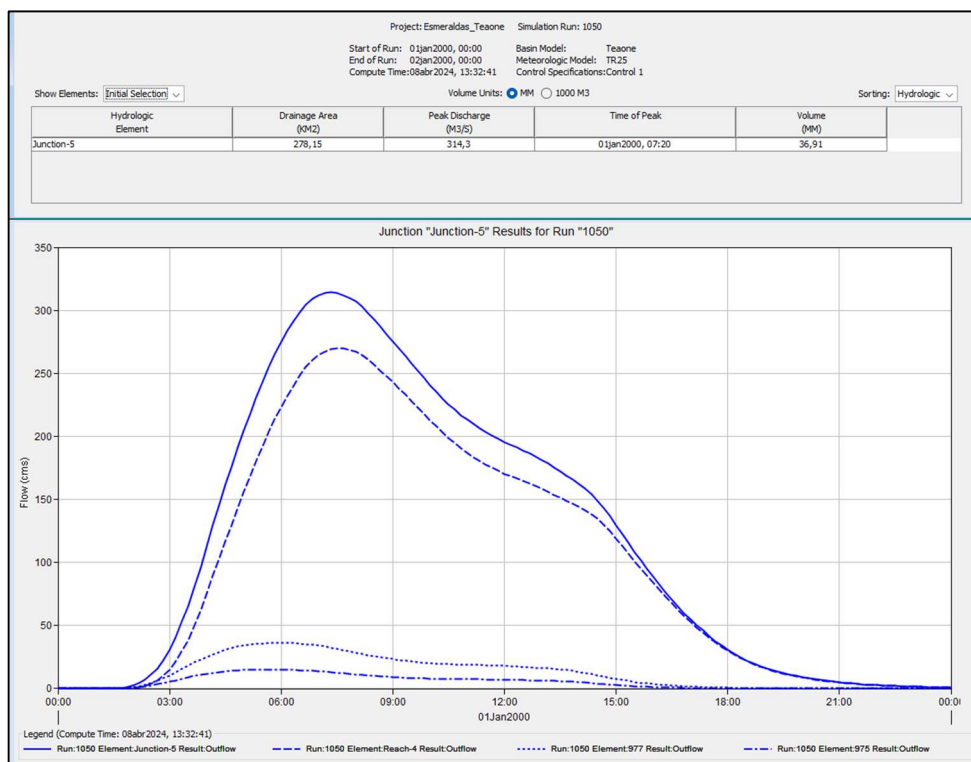


Figura 17. Representación del caudal que se forma en la unión 5.

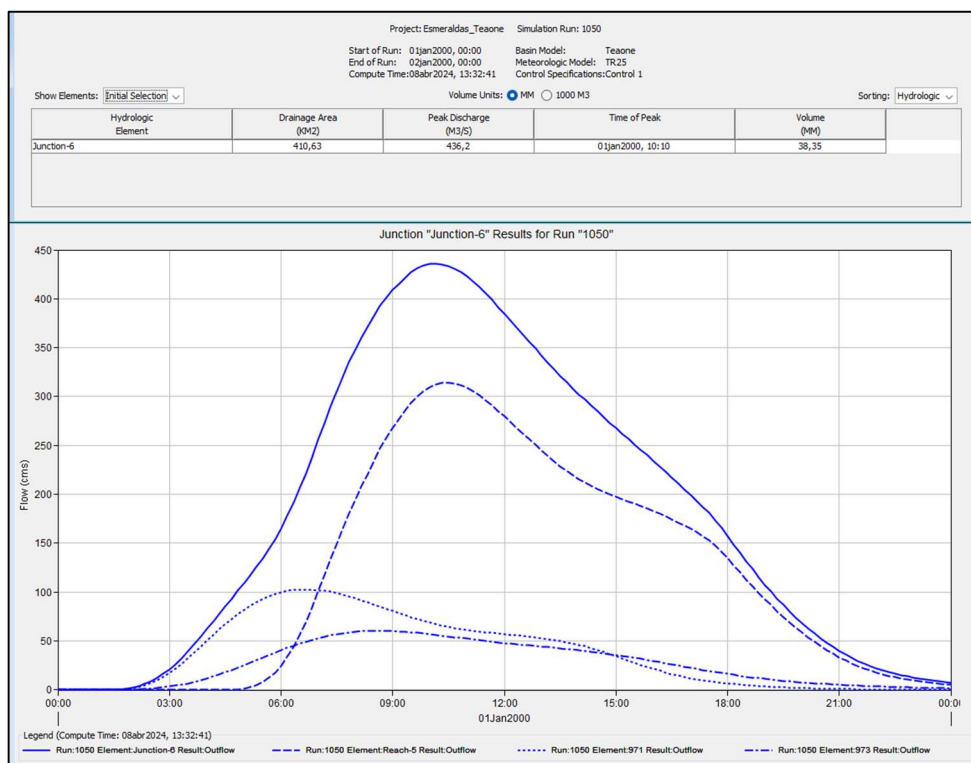


Figura 18. Representación del caudal que se forma en la unión 6.

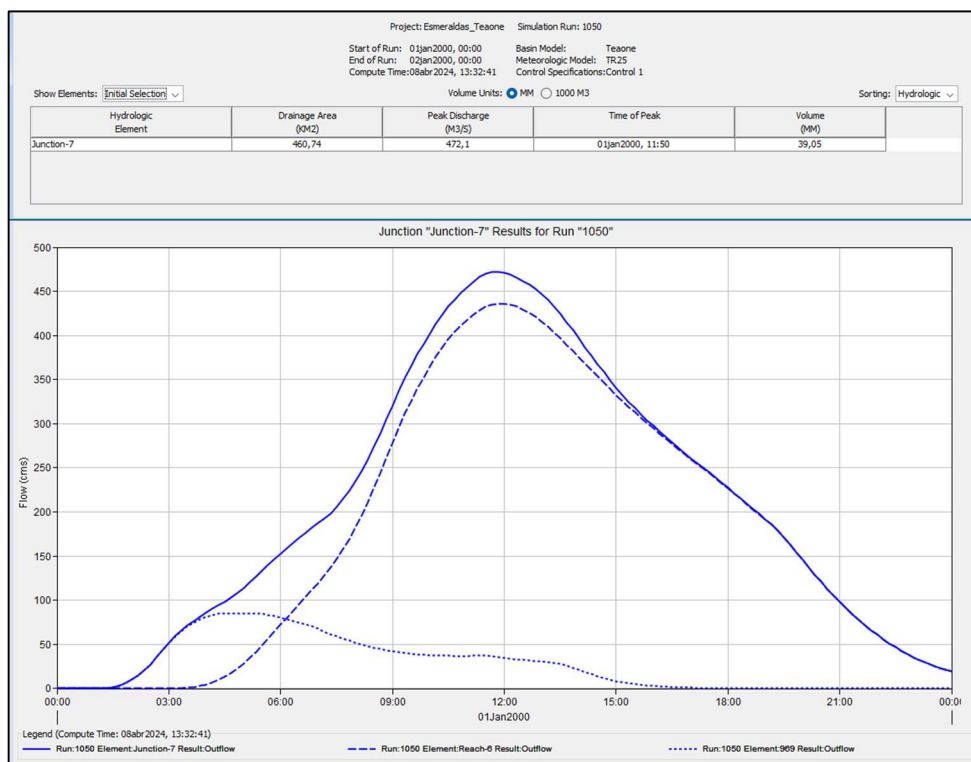


Figura 19. Representación del caudal que se forma en la unión 7.

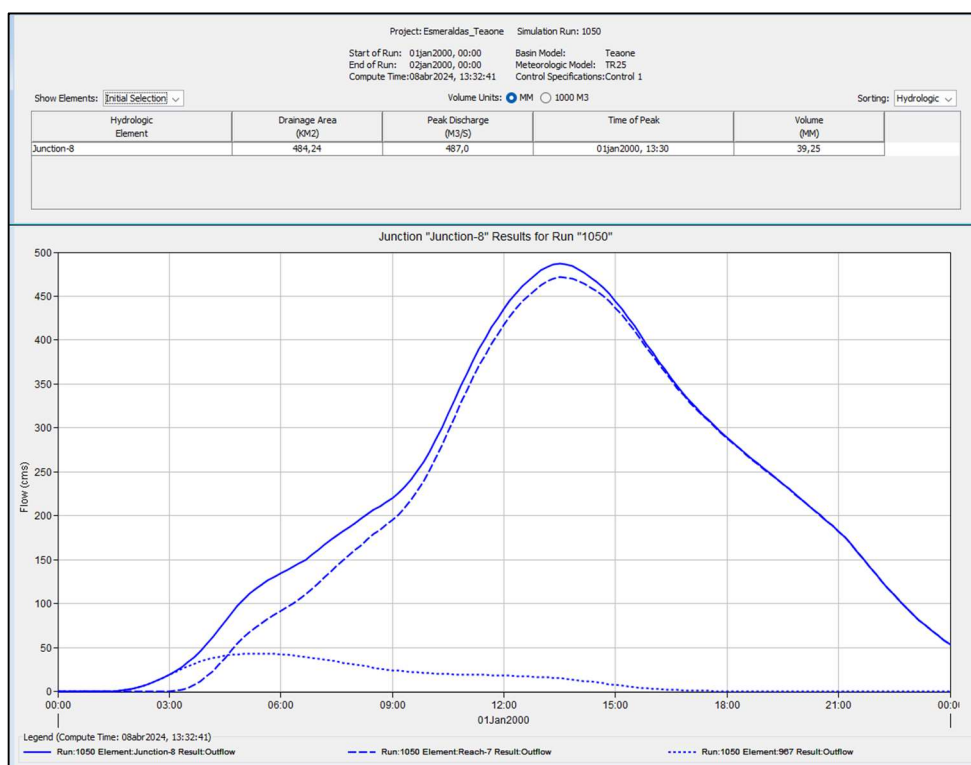


Figura 20. Representación del caudal que se forma en la unión 8.

Con una probabilidad del 4% de ocurrencia de un evento de precipitación, el volumen del caudal al pico en la subcuenca del río Teaone alcanzaría los 495,3 m³/s, calculado con un periodo de retorno de 25 años; bajo los criterios de un modelo hidrológico puntual de extremos de lluvias. Estos datos se ilustran en las **Figuras 21 y 22**, respectivamente.

Project: Esmeraldas_Teaone		Simulation Run: 1050		
Start of Run: 01jan2000, 00:00		Basin Model: Teaone		
End of Run: 02jan2000, 00:00		Meteorologic Model: TR25		
Compute Time: 10abr2024, 12:59:39		Control Specifications: Control 1		
Show Elements: Initial Selection		Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3		Sorting: Hydrologic
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Junction-9	500,87	495,3	01jan2000, 15:00	39,26

Figura 21. Volumen de caudal al pico, subcuenca del río Teaone.

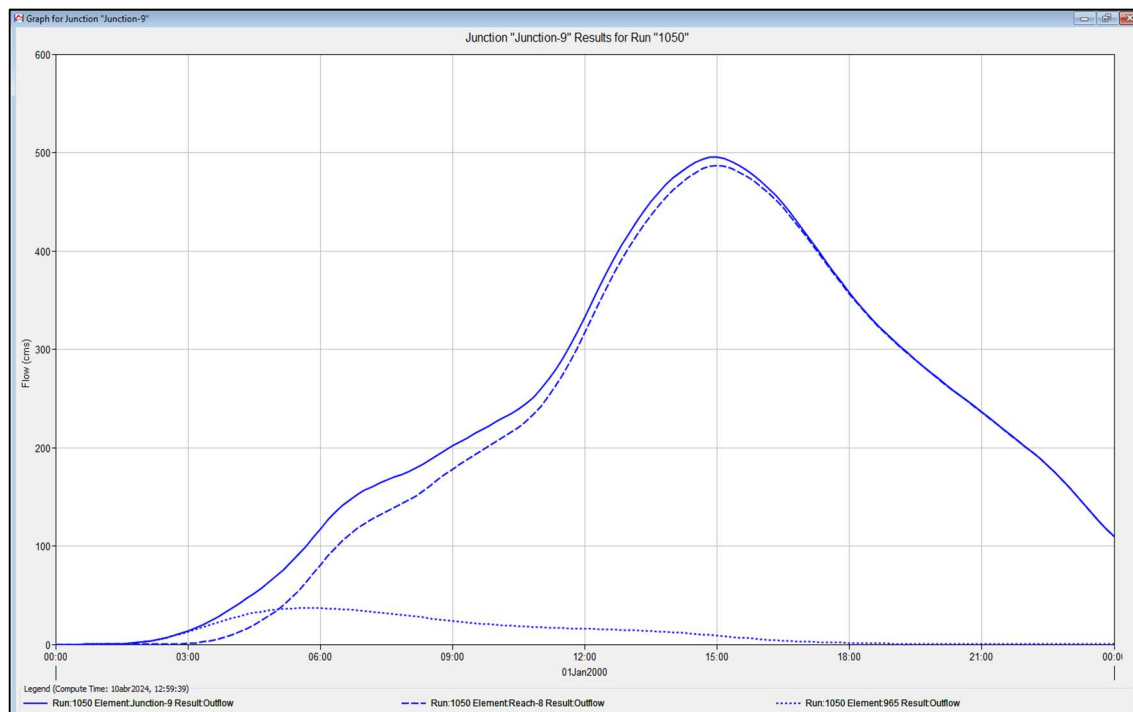


Figura 22. Hidrograma de escorrentía del caudal al pico.

3.12.2. *Procedimiento para la evaluación de la percepción social del riesgo de desastres de la población*

Se realizaron encuestas de preguntas cerradas a pobladores cabezas de hogar del área de estudio, considerando criterios de peligro, vulnerabilidad y exposición ante un fenómeno de inundación por evento hidrometeorológico extremo; así mismo, se consideró una perspectiva de ordenamiento territorial. Para el diseño de los cuestionarios y el levantamiento de la información en campo, se utilizó la plataforma ArcGIS Survey 123, la cual forma parte de la nube geoespacial de Environmental Systems Research Institute (ESRI), **Figura 23 y 24.**

Por los procesos históricos de inundaciones que se han producido en la parte baja de la subcuenca del río Teaone, las encuestas se realizaron en el poblado de la cabecera parroquial de Vuelta Larga y el barrio “50 Casas” de la parroquia urbana Simón Plata Torres. Las preguntas de la encuesta estuvieron divididas en 5 secciones: sección datos generales del informante local, sección peligro, sección vulnerabilidad, sección exposición, sección ordenamiento territorial.

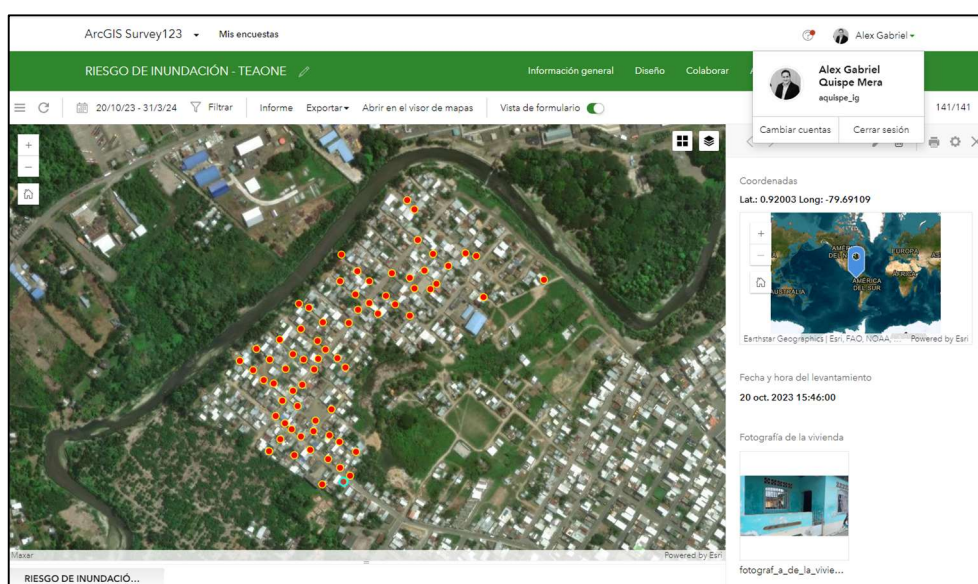


Figura 23. Distribución espacial de encuestas, barrio “50 Casas”.

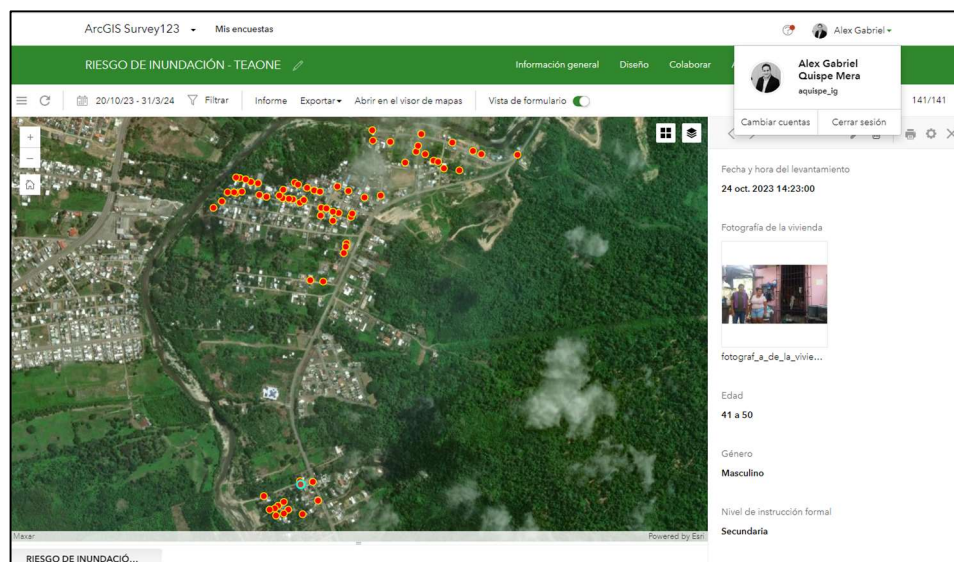


Figura 24. Distribución espacial de encuestas, sector “Vuelta Larga”.

Para el análisis estadístico se empleó el programa IBM SPSS Statistics v25. Se evaluó la confiabilidad de las preguntas mediante el Alfa de Cronbach, en el cual se obtuvo como resultado un valor de 0,707 lo que significa que es aceptable. Esto se puede corroborar en los análisis desarrollados y que se muestran en las **Tablas 17 y 18**.

Tabla 17. Resumen de procesamiento de casos.

		N	%
Casos	Válidos	141	100,0
	Excluidos	0	,0
	Total	141	100.0

Nota: Elaboración propia.

Tabla 18. Estadística de confiabilidad.

Cronbach's Alpha	Número de ítems
,707	15

Nota: Elaboración propia.

Antes de incursionar a los temas de riesgo, a los encuestados se les realizaron preguntas para conocer aspectos socioeconómicos, para ello se les consultó datos generales del informante local (edad, sexo, nivel de instrucción formal, actividad laboral, tipo de vivienda, dependientes).

En lo concerniente a edad, tenemos que el 36,88% de los informantes se encuentra en el rango de los 30 a 41 años, como se detalla en la **Figura 25**.

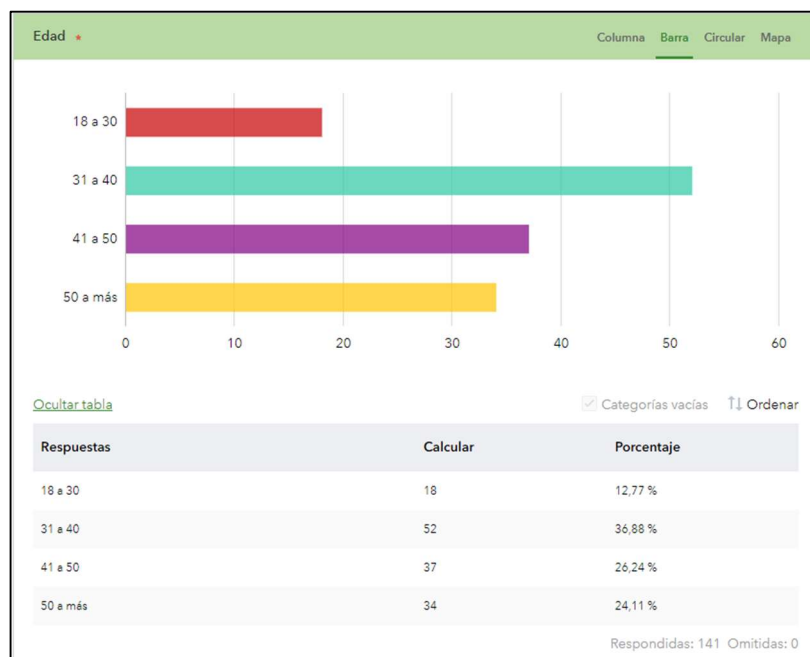


Figura 25. Comparativo de edad entre encuestados.

En lo que respecta a género, podemos mencionar que, el 60,99% de los entrevistados se identifican como femenino, como se aprecia en la **Figura 26**.

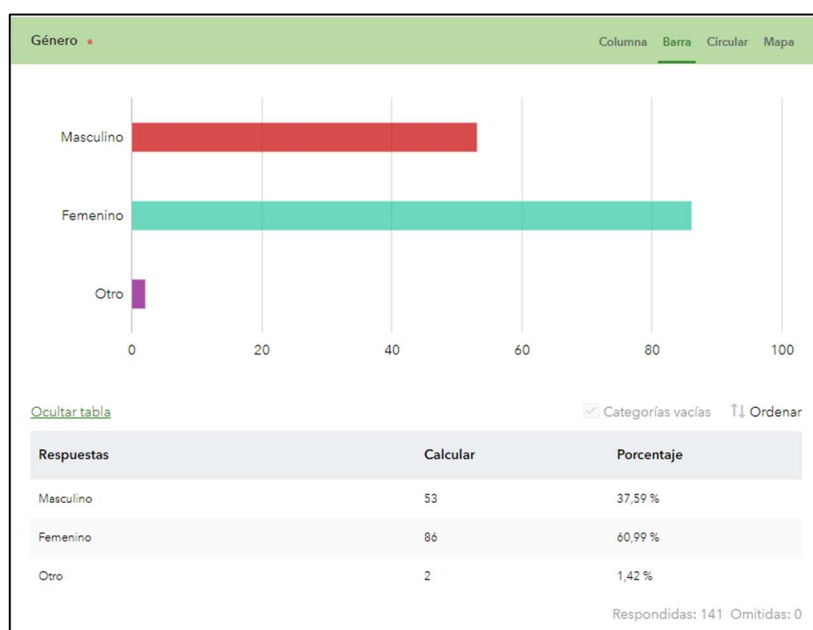


Figura 26. Comparativo de género entre encuestados.

En lo referente a instrucción formal, apreciamos que solo el 9,93% de los consultados, tienen educación superior, y los demás están divididos entre educación primaria y secundaria, como se representan en la **Figura 27**.

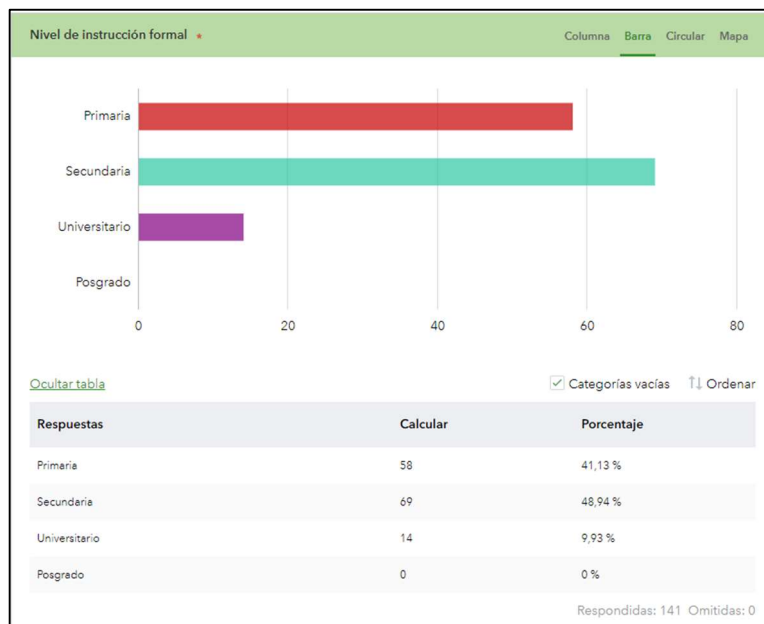


Figura 27. Comparativo de instrucción formal entre encuestados.

En cuanto a actividad laboral, tenemos que, el 82,27% de los encuestados, trabajan sin relación de dependencia, como se detalla en la **Figura 28**.

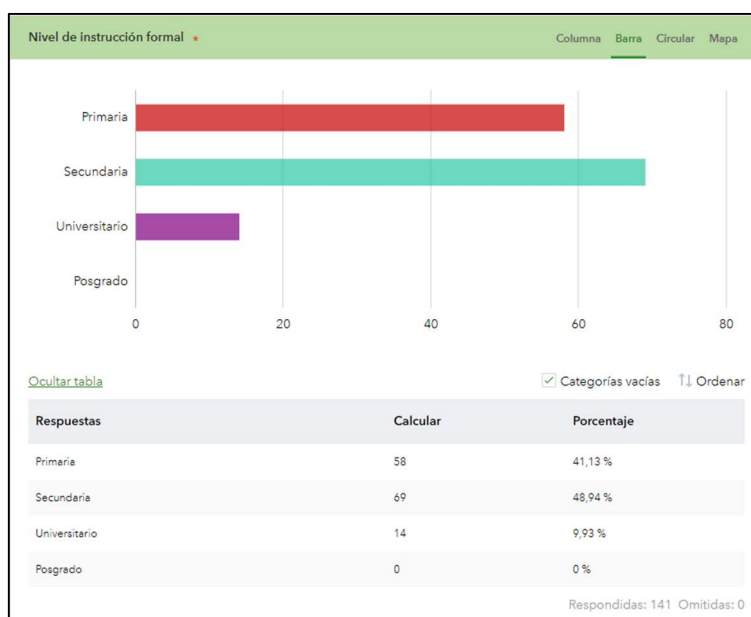


Figura 28. Comparativo de actividad laboral entre encuestados.

En lo concerniente a vivienda, tenemos que el 73,76% de los encuestados poseen casa propia, como se muestra en la **Figura 29**.

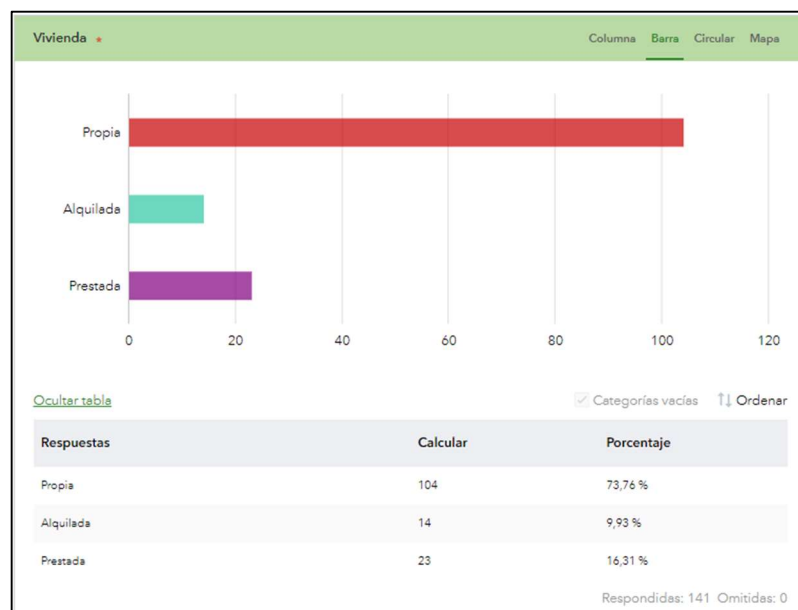


Figura 29. Comparativo de vivienda entre encuestados.

En lo referente a dependientes del hogar, podemos mencionar que, el 23,4% de los consultados tienen entre 5 o más hijos menores de edad, como se muestra en la **Figura 30**.

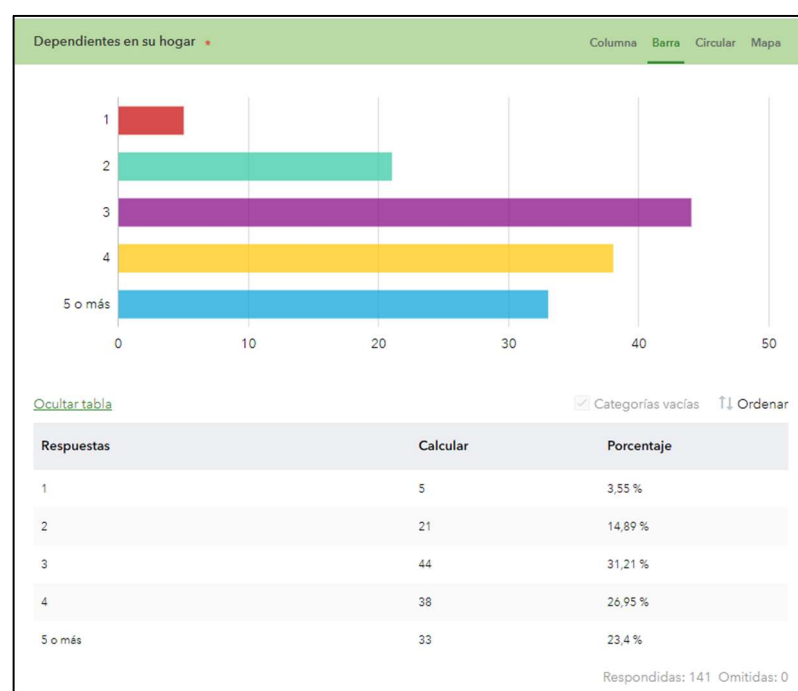


Figura 30. Comparativo de dependientes entre encuestados.

3.12.2.1. Sección peligro. Para esta unidad, se diseñaron preguntas en torno a la sensación de temor que le produce vivir en este sector. Las preguntas realizadas fueron:

- ¿Por las inundaciones que se han dado en su comunidad, se siente en peligro usted y su familia?
- ¿En su comunidad las inundaciones son recurrentes en la etapa invernal?
- ¿Considera que en los próximos 5 años se presentará otro evento de inundación como el de junio del 2023?
- ¿Por las inundaciones que se han dado en su comunidad, estas le han generado daños a su vivienda y pérdidas materiales?
- ¿Por su condición socioeconómica, ¿considera que se le haría muy complicado reconstruir su vivienda, en el caso de ser afectado por una inundación?

En torno a la pregunta “**¿Por las inundaciones que se han dado en su comunidad, se siente en peligro usted y su familia?**”, el 67,38% de los entrevistados indicaron sentirse en total peligro, como se representa en la **Figura 31**.

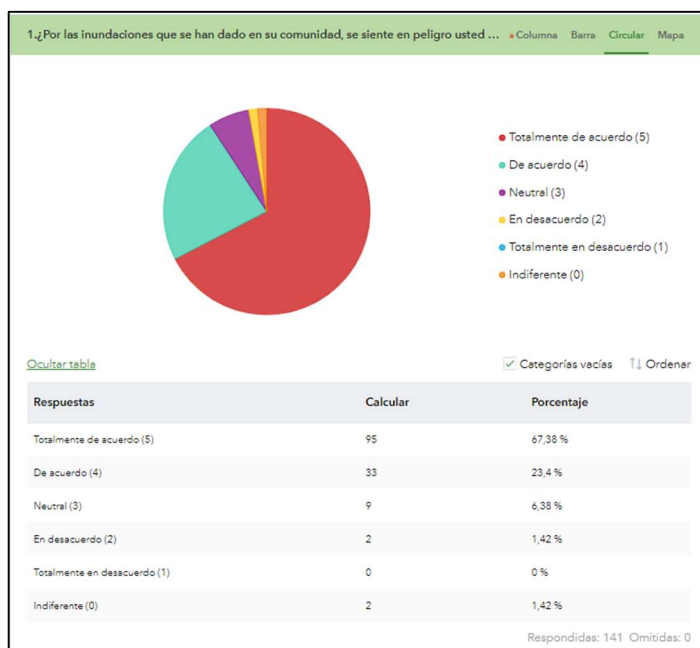


Figura 31. Sentimiento de peligro ante inundaciones.

En lo referente a la pregunta “¿En su comunidad las inundaciones son recurrentes en la etapa invernal?”, el 78,01% de los consultados indican que las inundaciones se presentan habitualmente en este periodo, como se muestra en la **Figura 32**.

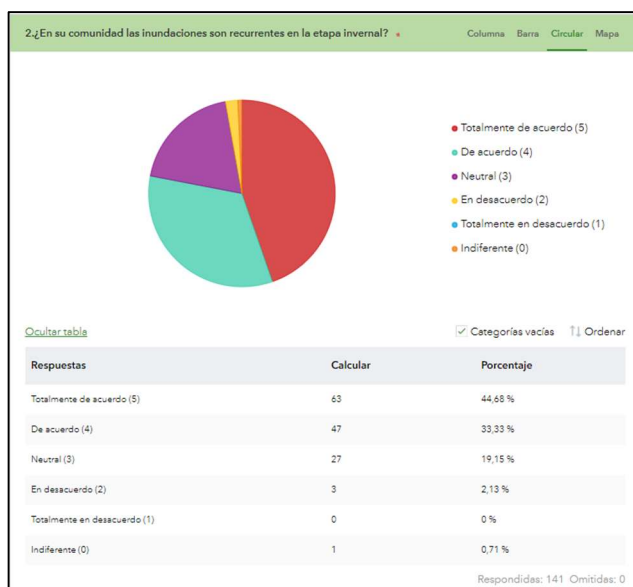


Figura 32. Percepción de recurrencia de inundaciones.

En torno a la pregunta “¿Considera que en los próximos 5 años se presentará otro evento de inundación como el de junio del 2023?”, el 51,06% de los encuestados cree que se repetirá la inundación de esa fecha, como se expresa en la **Figura 33**.

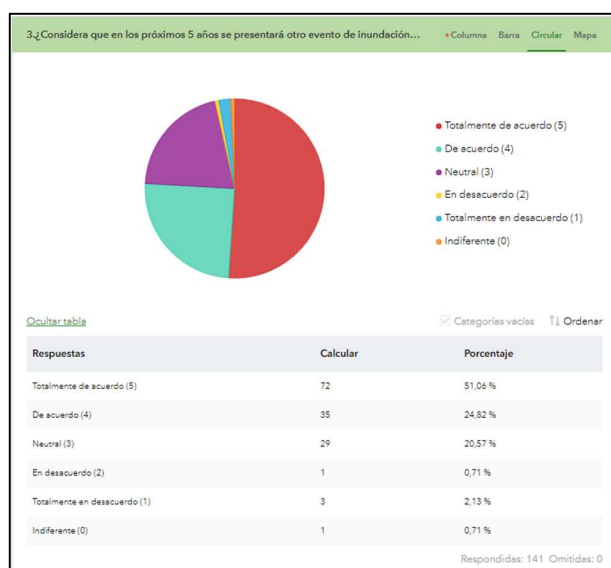


Figura 33. Percepción de recurrencia de inundaciones en su comunidad

Respecto a la pregunta “¿Por las inundaciones que se han dado en su comunidad, estas le han generado daños a su vivienda y pérdidas materiales?”, el 82,27% de los informantes manifiestan haber sufrido daños en sus hogares, como se muestra en la **Figura 34**.

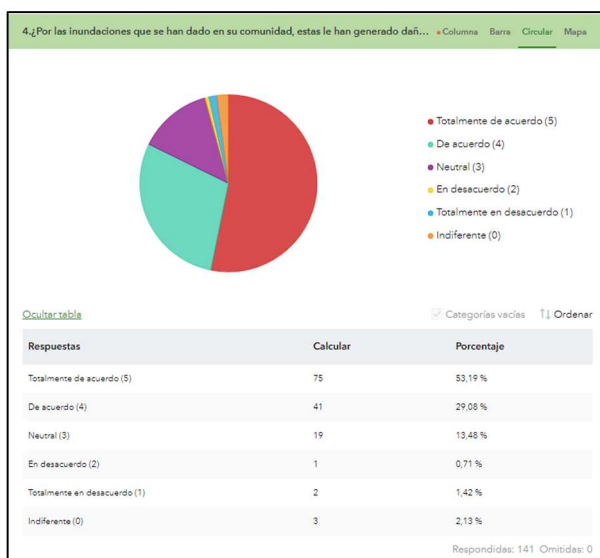


Figura 34. Daños en sus viviendas por inundaciones.

En cuanto a la pregunta “¿Por su condición socioeconómica, ¿considera que se le haría muy complicado reconstruir su vivienda, en el caso de ser afectado por una inundación?”, el 83,68% de los informantes, manifiestan tener dificultad para reparar sus casas, como se aprecia en la **Figura 35**.

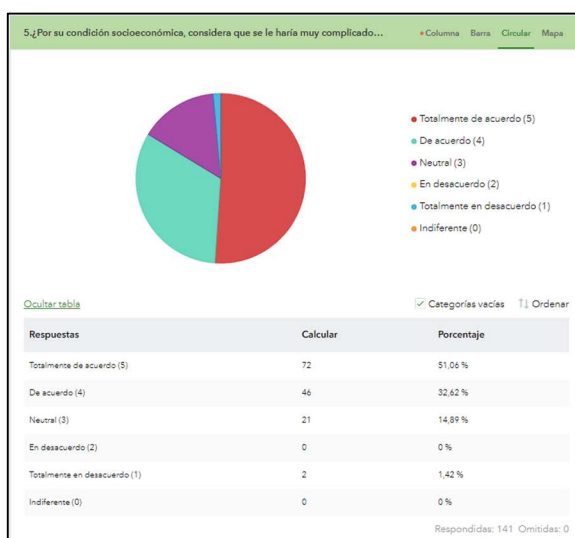


Figura 35. Posibilidad de reparación de sus viviendas.

3.12.2.2. Sección vulnerabilidad. Para esta categoría, se diseñaron preguntas en torno a la fragilidad de los pobladores ante eventos de inundación, condicionados por su vulnerabilidad física, ambiental, social y económica. Las preguntas realizadas fueron:

- ¿Usted y su familia se sienten vulnerables ante eventos de inundación?
- ¿Considera usted que el nivel de pobreza es uno de los factores para la vulnerabilidad social, física y ambiental?
- ¿Considera que el estado no promueve acciones para reducir la vulnerabilidad de su comunidad ante inundaciones?
- ¿Considera que su comunidad no está bien informada para actuar ante un evento de inundación?
- ¿Considera usted que la participación en talleres de capacitación les permitirá mitigar los efectos ante una inundación?

En lo concerniente a la pregunta “**¿Usted y su familia se sienten vulnerables ante eventos de inundación?**”, el 78,72% de los consultados manifiestan sentirse indefensos ante la presencia de una inundación, como se representa en la **Figura 36**.

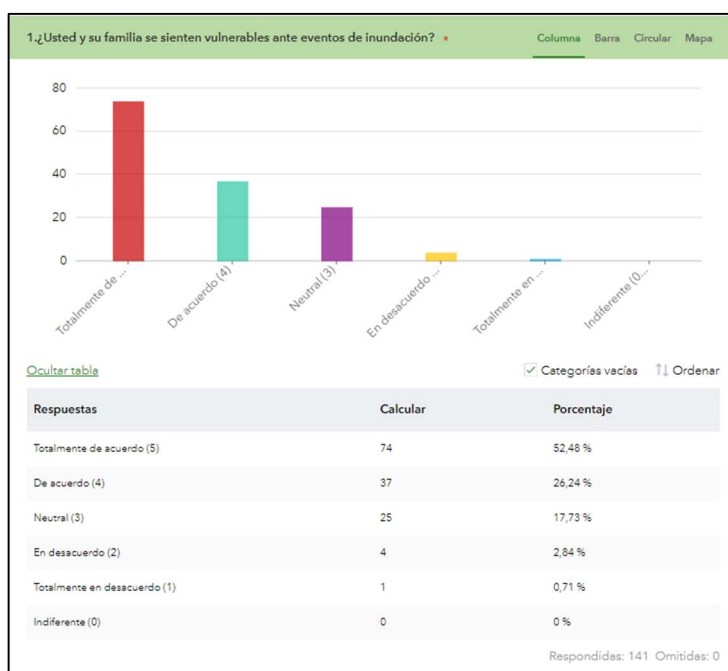


Figura 36. Vulnerabilidad ante una inundación.

En lo referente a la pregunta “¿Considera usted que el nivel de pobreza es uno de los factores para la vulnerabilidad social, física y ambiental?”, el 80,14% de los entrevistados expresan que su indefensión depende en gran medida por su carencia económica, como se aprecia en la **Figura 37**.

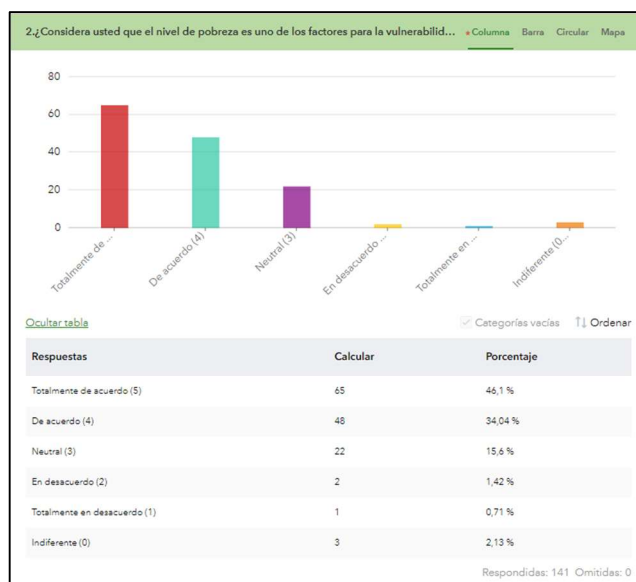


Figura 37. Fragilidad por pobreza.

En torno a la pregunta “¿Considera que el estado no promueve acciones para reducir la vulnerabilidad de su comunidad ante inundaciones?”, el 66,79% de los consultados, que el estado no hace presencia en su barrio, como queda representado en la **Figura 38**.

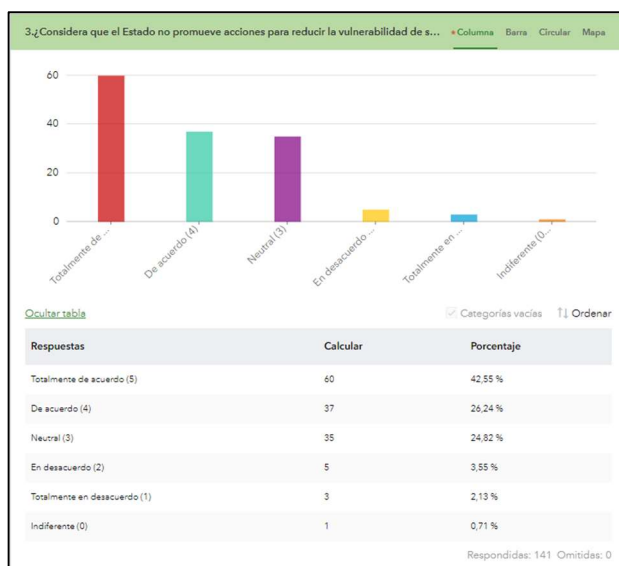


Figura 38. Percepción de un gobierno ausente en territorio.

En cuanto a la pregunta “**¿Considera que su comunidad no está bien informada para actuar ante un evento de inundación?**”, el 69,5% de los cuestionados, indicaron que hace falta información sobre gestión de riesgo, tal como se muestra en la **Figura 39**.

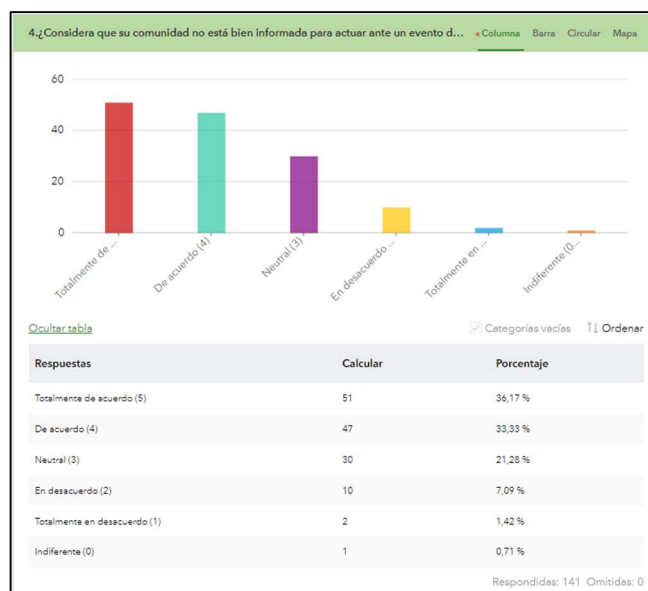


Figura 39. Falta de información sobre gestión de riesgo de desastres.

En lo referente a la pregunta “**¿Considera usted que la participación en talleres de capacitación les permitirá mitigar los efectos ante una inundación?**”, el 76,60% de los consultados ven en las capacitaciones a una oportunidad para mejorar sus facultades, como se aprecia en la **Figura 40**.

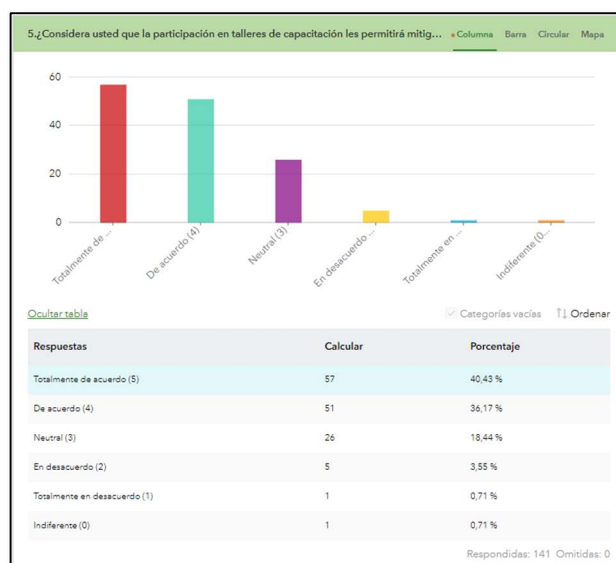


Figura 40. Necesidad de talleres de capacitación sobre riesgo.

3.12.2.3. Sección exposición. Para este tipo, se diseñaron preguntas en torno a la amenaza de los pobladores ante eventos de inundación. Las preguntas realizadas fueron:

- ¿Considera que, por la ubicación de su vivienda, ¿usted y su familia están expuestos a una inundación?
- ¿Considera que, por la estructura y cimentación de su vivienda, ¿usted y su familia están expuestos a una inundación?
- ¿Considera que la zona donde vive está expuesta a riesgo de inundación por falta de planificación y ordenamiento del territorio?
- ¿Considera que la municipalidad debe tener mapeadas e identificadas las zonas de riesgo a inundaciones?
- ¿Considera que la acción destructiva del ser humano hacia la naturaleza genera estos eventos de inundación?

En lo referente a la pregunta “**¿Considera que, por la ubicación de su vivienda, ¿usted y su familia están expuestos a una inundación?**”, el 78,02% de los entrevistados indican que su vivienda está expuesta a inundaciones, como se detalla en la **Figura 41**.

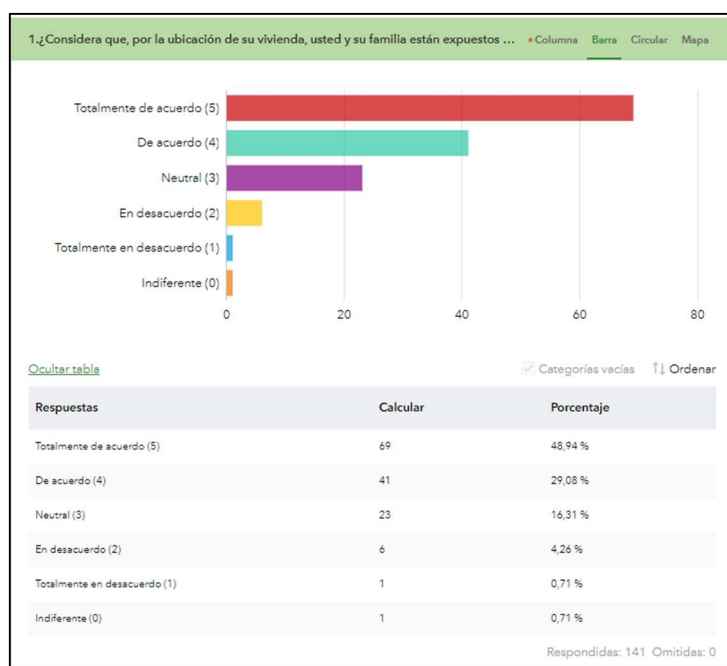


Figura 41. Exposición de vivienda a inundaciones.

Respecto a la pregunta “¿Considera que, por la estructura y cimentación de su vivienda, ¿usted y su familia están expuestos a una inundación?”, el 74,46% de los consultados manifiestan que la estructura de su vivienda los expone a inundaciones, como se aprecia en la **Figura 42**.

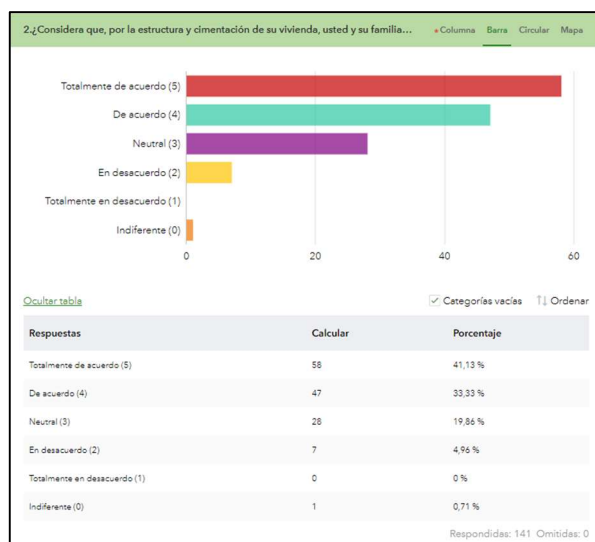


Figura 42. Fragilidad de la estructura de su vivienda.

En cuanto a la pregunta “¿Considera que la zona donde vive está expuesta a riesgo de inundación por falta de planificación y ordenamiento del territorio?”, el 73,05% de los informantes expresan que la exposición de sus viviendas se debe a una carencia de planificación habitacional como se muestra en la **Figura 43**.

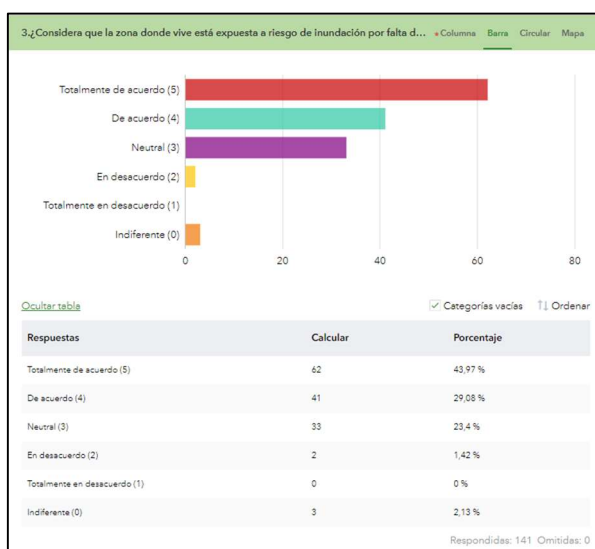


Figura 43. Exposición por falta de planificación habitacional.

En torno a la pregunta “¿Considera que la municipalidad debe tener mapeadas e identificadas las zonas de riesgo a inundaciones?”, el 82,27% de los entrevistados creen que el municipio debe trabajar en el mapeo de las zonas de riesgo, tal como se aprecia en la **Figura 44**.

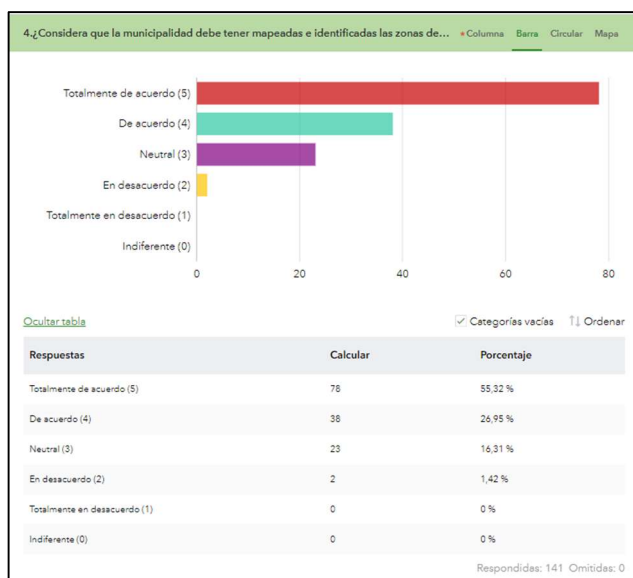


Figura 44. Rol del municipio en identificación de zonas de riesgo

En lo concerniente a la consulta “¿Considera que la acción destructiva del ser humano hacia la naturaleza genera estos eventos de inundación?”, el 61,70% de los consultados indican que el ser humano tiene responsabilidad por la ocurrencia de desastres naturales, como se visualiza en la **Figura 45**.



Figura 45. Acción del hombre con la naturaleza.

3.12.2.4. Sección ordenamiento territorial. Para esta clase, se diseñaron preguntas en torno a la planificación del uso del territorio. Las preguntas realizadas fueron:

- ¿Conoce de proyectos, eventos de capacitación u obras de infraestructura que hayan realizado en su comunidad para la mitigación del riesgo por inundación?
- ¿Ha participado en eventos de capacitación que se hayan ejecutado en su comunidad en los últimos 5 años, para la mitigación del riesgo por inundación?
- ¿Sabe que es y para qué sirve un plan de desarrollo y ordenamiento territorial?
- ¿Ha participado como sociedad civil, en la construcción de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial?
- ¿Le gustaría que, como parte de la comunidad, sea invitado/a para participar en la construcción del plan de desarrollo y ordenamiento territorial?

Respecto a la pregunta “**¿Conoce de proyectos, eventos de capacitación u obras de infraestructura que hayan realizado en su comunidad para la mitigación del riesgo por inundación?**”, el 65,25% de los consultados desconoce de proyectos para mitigar el riesgo de inundación en su sector, como se detalla en la **Figura 46**.

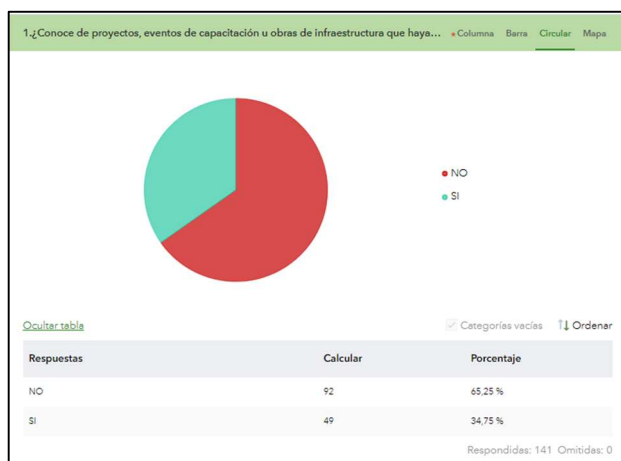


Figura 46. Conocimiento de obras de gestión de riesgo.

En cuanto a la consulta “¿Ha participado en eventos de capacitación que se hayan ejecutado en su comunidad en los últimos 5 años, para la mitigación del riesgo por inundación?”, el 70,92% de los informantes indica que no ha asistido a programas de capacitación en gestión de riesgo, como se aprecia en la **Figura 47**.

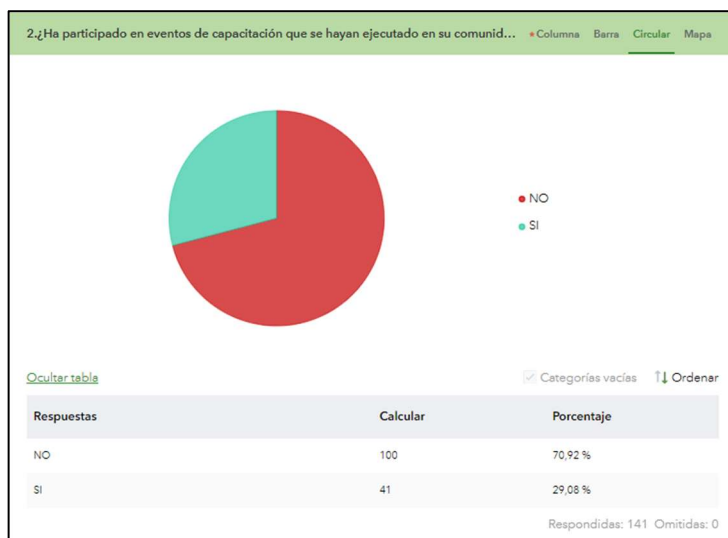


Figura 47. Participación en eventos de capacitación de riesgo.

En torno a la pregunta “¿Sabe que es y para qué sirve un plan de desarrollo y ordenamiento territorial?”, el 68,09% de los entrevistados informan que no saben la importancia del plan de desarrollo y ordenamiento del territorio, como queda representado en la **Figura 48**.

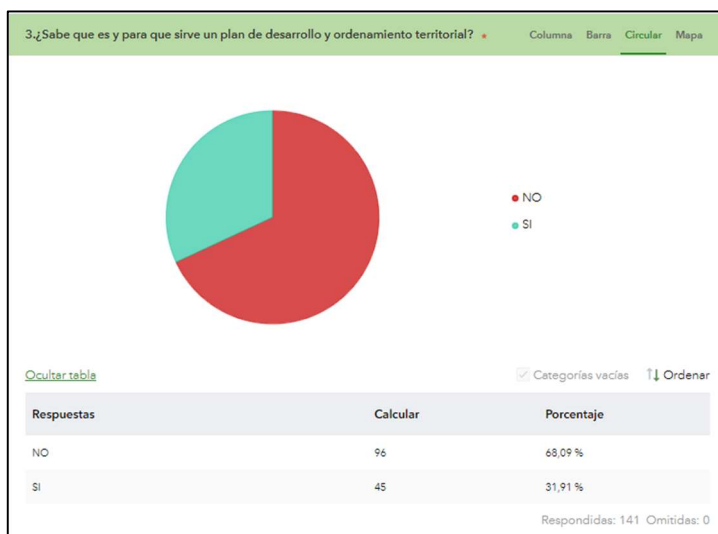


Figura 48. Conocimiento de planes de desarrollo y ordenamiento.

En lo referente a la consulta “**¿Ha participado como sociedad civil, en la construcción de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial?**”, el 80,85% de los informantes menciona que no han participado en la elaboración de los planes de ordenamiento en su comunidad, como se muestra en la **Figura 49**.

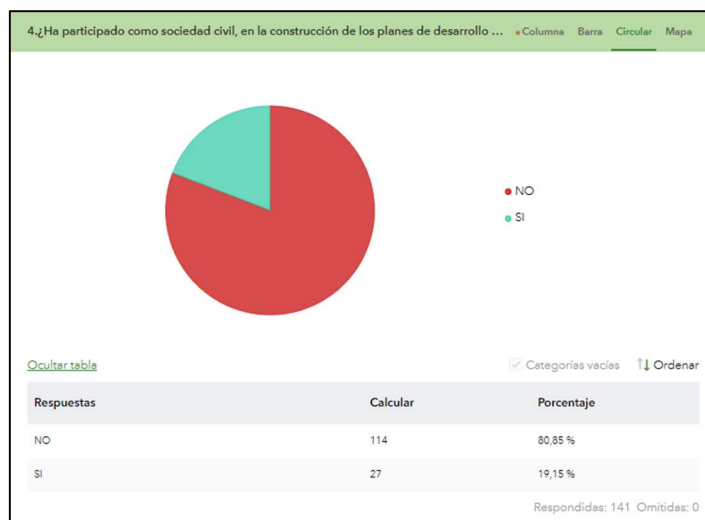


Figura 49. Participación en los planes de ordenamiento.

En lo concerniente a la pregunta “**¿Le gustaría que, como parte de la comunidad, sea invitado/a para participar en la construcción del plan de desarrollo y ordenamiento territorial?**”, al 84,45 está interesado participar en la elaboración de los planes de ordenamiento territorial, como se aprecia en la **Figura 50**.

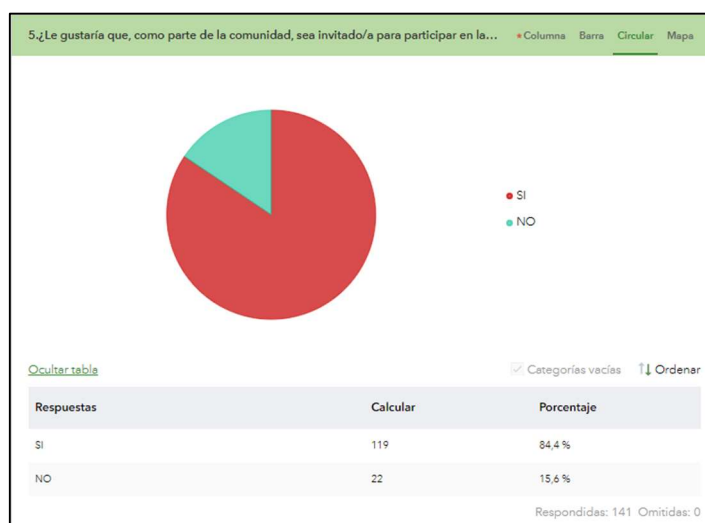


Figura 50. Interés de participación en los planes de ordenamiento.

Considerando la ecuación de riesgo ($R = P * V * E$), obtuvimos las ponderaciones globales de todos los encuestados, estos valores iban de 2,2 a 5,0. Estos valores se interpretan en la **Tabla 19**.

Tabla 19. Rangos de valores de riesgo

Rangos	Equivalencias
0,0 – 1,0	Riesgo muy bajo
1,1 – 2,0	Riesgo bajo
2,1 – 3,0	Riesgo moderado
3,1 a 4,0	Riesgo alto
4,1 a 5,0	Riesgo muy alto

Elaboración propia.

Se realizó una correlación de la percepción del riesgo de desastres por inundaciones frente a la edad de los encuestados, para esto se agruparon en 4 grupos, según su rango de edad, como se muestra en la **Tabla 20**.

Tabla 20. Rangos de valores de edad

Rangos	Equivalencias
1	De 18 a 30 años
2	De 31 a 40 años
3	De 41 a 50 años
4	Mayor de 51 años

Elaboración propia.

Se realizó una prueba de normalidad para determinar si se aplica estadística paramétrica o no paramétrica, bajo el postulado de Kolmogorov-Smirnov, con un nivel de confianza del 95% y una significancia (alfa) del 5%, considerando el siguiente planteamiento:

- H_0 : Los datos tienen una distribución normal
- H_a : Los datos no tienen una distribución normal
- Si $p < 0,05$ rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a .
- Si $p \geq 0,05$ aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a .

Tabla 21. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov

	Estadísticos	Grado de libertad	Significancia
Edad	0,230	141	0,000
Riesgo	0,150	141	0,000

Elaboración propia.

Se obtuvo una significancia o p-valor = 0, como se muestra en la **Tabla 21**, por tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a , es decir, los datos no tienen una distribución normal, por tanto, se aplicó estadística no paramétrica. En este sentido se aplicó el postulado de correlación de Spearman, bajo el siguiente planteamiento:

- H_0 : $p = 0$ (no existe correlación)
- H_a : $p \neq 0$ (si existe correlación)
- Si $p < 0,05$ aceptamos la H_a y rechazamos la H_0
- Si $p > 0,05$ Rechazamos la H_a y aceptamos la H_0 .

Los resultados obtenidos se muestran en la **Tabla 22**.

Tabla 22. Análisis de correlación

			Edad	Peligro
Spearman's rho	Edad	Coefficiente de correlación	1,000	0,044
		Significancia (2-cola)	0,	0,601
		N	141	141
	Riesgo	Coefficiente de correlación	0,044	1.000
		Significancia (2-cola)	0,601	0,0
		N	141	141

Elaboración propia.

Como nuestro p-valor fue de 0,601 (mayor a 0,05), rechazamos la hipótesis alterna y aceptamos la hipótesis nula, es decir, no hay relación significativa entre la edad y la percepción social del riesgo de desastres por inundaciones en la subcuenca del río Teaone.

Así mismo, se realizó una correlación de la percepción del riesgo de desastres por inundaciones frente al género de los encuestados (femenino y masculino). Previamente se realizó una prueba de normalidad para determinar si se aplica estadística paramétrica o no paramétrica, bajo el postulado de Kolmogorov-Smirnov, con un nivel de confianza del 95% y una significancia (alfa) del 5%, considerando el siguiente planteamiento:

- Ho: Los datos tienen una distribución normal
- Ha: Los datos no tienen una distribución normal
- Si $p < 0,05$ rechazamos la Ho y aceptamos la Ha.
- Si $p \geq 0,05$ aceptamos la Ho y rechazamos la Ha.

Se obtuvo una significancia o p-valor = 0, tal como se muestra en la **Tabla 23**, por tanto, se rechaza la Ho y se acepta la Ha, es decir, los datos no tienen una distribución normal, por tanto, se aplicó estadística no paramétrica.

Tabla 23. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov.

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadísticos	Grado de libertad	Significancia
Género	0,404	141	0,000
Riesgo	0,150	141	0,000

Elaboración propia.

Posteriormente se aplicó el postulado de correlación de Spearman y los resultados obtenidos se muestran en la **Tabla 24**. Se consideró el siguiente planteamiento:

- Ho: $p = 0$ (no existe correlación)
- Ha: $p \neq 0$ (si existe correlación)
- Si $p < 0,05$ aceptamos la Ha y rechazamos la Ho
- Si $p > 0,05$ Rechazamos la Ha y aceptamos la Ho.

Tabla 24. Análisis de correlación.

			Edad	Peligro
Spearman's rho	Edad	Coefficiente de correlación	1,000	0,029
		Significancia (2-cola)	0,0	0,733
		N	141	141
	Riesgo	Coefficiente de correlación	0,029	1,000
		Significancia (2-cola)	0,733	0,0
		N	141	141

Elaboración propia.

Como nuestro p-valor fue de 0,733 (mayor a 0,05), rechazamos la hipótesis alterna y aceptamos la hipótesis nula, es decir, no hay relación significativa entre el género y la percepción social del riesgo de desastres por inundaciones en la subcuenca del río Teaone.

3.12.3. Procedimiento para la identificación de las componentes del sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones

De forma general, la gestión integral de riesgo de desastres se ejecuta bajo 3 componentes con sus respectivos factores: gestión prospectiva (estimación, prevención y reducción), gestión reactiva (preparación, alerta y respuesta) y gestión correctiva (rehabilitación y reconstrucción) (Ferradas, et al., 2010). Para la subcuenca del Río Teaone, se priorizó e identificó los componentes, en relación con las características biofísicas del área de estudio, así como de las condiciones socioeconómicas de la población.

3.12.4. Procedimiento para la proposición de medidas de reducción de riesgo de desastres por inundaciones

Con el análisis de las encuestas realizadas a los pobladores y con las visitas en territorio del área de estudio, se determinaron medidas que se proponen para mitigar los impactos negativos ante riesgos de inundaciones.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis, interpretación y discusión de resultados

Los procesos de recolección, análisis y sistematización de la información, dieron cabida a la caracterización morfométrica, modelación hidrológica, modelación geográfica; y de esta forma, la consecución de los objetivos específicos planteados, cuyos resultados tributaron al diseño de un sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones, en la subcuenca del río Teaone, Esmeraldas – Ecuador.

4.1.1. Identificación de zonas susceptibles de riesgo de desastres por inundaciones, en relación con los peligros y vulnerabilidades, mediante procesos de modelación hidrológica y sistemas de información geográfica

Este enfoque o modelo estocástico para la evaluación del riesgo de desastres por inundaciones permite expresar que, la subcuenca del río Teaone debería tener la capacidad para desalojar un volumen superior a 495,3 m³/s, para que no se produzcan inundaciones por un escenario de evento extremo de precipitación, calculado con un periodo de retorno de 25 años; por tanto, tiene un alto riesgo de inundaciones, con mayor énfasis en su zona baja.

Comparando con lo expresado por Rodríguez et al. (2010), aplicando el modelo desarrollado para simular eventos de precipitación extrema, se calculó tanto el caudal máximo en el punto más alto de la subcuenca del río Teaone como el momento preciso en que este pico se alcanza. De esta manera, se puede evaluar posteriormente el alcance y los potenciales impactos, como por ejemplo en áreas agrícolas, en zonas urbanas, entre otros.

En este sentido, Briones & Cabrera (2022) consideran que las simulaciones hidrológicas pueden resultar sumamente útiles para diversas tareas de ingeniería en la cuenca; por ejemplo, si se conoce la intensidad de la lluvia y su período de retorno, es posible obtener una estimación del caudal máximo que fluirá en las proximidades de las principales estructuras de cierre.

Siguiendo la línea de Moreno et al. (2022), los resultados de este análisis hidráulico pueden servir como base para implementar medidas de ordenamiento territorial destinadas a hacer frente a las amenazas de inundación. Esta zonificación permitiría una planificación estratégica de la subcuenca del río Teaone, al identificar las características geomorfológicas y evaluar su potencial de inundación. La difusión de esta información a la población acerca de los lugares seguros identificados en este estudio puede tener un impacto significativo en la protección de vidas y en el fortalecimiento de la capacidad de respuesta comunitaria ante inundaciones futuras.

La modelación hidrológica puntual para extremos de lluvia con un periodo de retorno de 25 años, permitió la identificación de las zonas vulnerables y con peligro de inundación, determinación de las componentes de riesgo, así como la proposición de medidas para reducir el riesgo de desastres por eventos hidrometeorológico; todos estos insumos que sirvieron para el diseño del sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones en la subcuenca del río Teaone.

Bajo un análisis holístico, se puede expresar que la subcuenca del río Teaone a pesar de que se encuentra en un estado de madurez (considerando lo que nos dice la curva hipsométrica), presenta zonas donde el tránsito de avenidas y la acumulación de los flujos hídricos genera áreas inundables, cuyo riesgo aumenta por la pérdida de cobertura forestal e infiltración; aumentando la vulnerabilidad de su población.

Posteriormente, con el uso del programa HEC-RAS v6.5, para la modelación geográfica que permitió la identificación de las zonas susceptibles a inundaciones, como se muestra en la **Figura 51**. El modelo geográfico permitió calcular la superficie de las áreas, categorizándolas en tres tipos:

- Riesgo alto: 707,15 hectáreas
- Riesgo medio: 517,68 hectáreas
- Riesgo bajo: 257,62 hectáreas

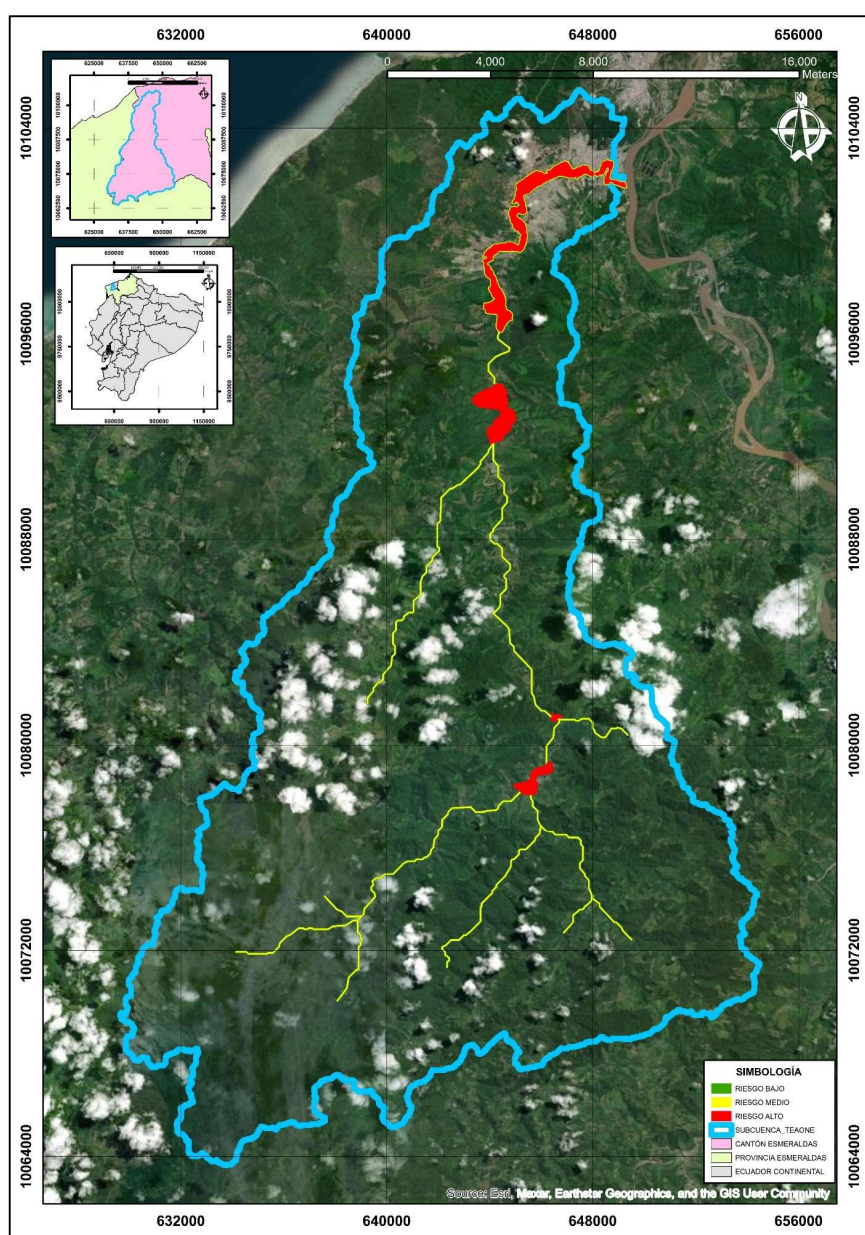


Figura 51. Zonas susceptibles a inundaciones, subcuenca del río Teaone

4.1.2. *Evaluación de la percepción social del riesgo de desastres de la población, considerando la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en los procesos de ordenamiento territorial*

La percepción social del riesgo de desastres se puede definir como el conocimiento que tiene la sociedad frente a las medidas, causas, efectos y grado de resiliencia ante la ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos, considerando su vulnerabilidad socioeconómica.

Los resultados de las encuestas realizadas, permiten expresar que, la población asentada en la zona baja de la subcuenca del río Teaone, manifiesta estar ante peligro constantes de inundaciones, el cual se incrementa en la etapa invernal; sumado a una alta vulnerabilidad física y exposición de sus viviendas, las cuales se encuentran cercanas a orillas del afluente mencionado. Estos hallazgos, aunque siendo negativos, permiten tomar decisiones apuntando a la proposición de medidas para la mitigación de los efectos ante un evento de inundación.

Esto concuerda con lo expresado por Gutiérrez et al. (2016), quienes señalan que, a pesar de los esfuerzos del estado por fortalecer la seguridad territorial, mejorar las condiciones de bienestar social y fomentar la sostenibilidad ambiental, las comunidades todavía enfrentan importantes desafíos en estas áreas. Por esta razón, es fácil entender que los impactos económicos y la afectación social dependen de la unión de tres factores significativos, el grado de exposición, la vulnerabilidad y la intensidad del evento; haciendo hincapié en la tendencia actual de fenómenos climáticos y las alteraciones hidrometeorológicas, teniendo en cuenta las alteraciones climáticas.

El caso de la subcuenca del río Teaone, expone resultados contrario a los hallazgos encontrado por Guerra et al. (2017) en la cuenca del río Coyolate, donde la concepción y ejecución de proyectos destinados a disminuir los impactos adversos de las inundaciones, así como la cooperación y coordinación entre el gobierno central, autoridades locales, la comunidad y las entidades productivas, han permitido reducir el impacto de las inundaciones. Resaltan la importancia de abordar de manera integral la construcción de infraestructuras y la gestión de las inundaciones, enfocándose en la recuperación y preservación de los cauces principales y las zonas adyacentes de los ríos.

En este criterio coincide Córdova (2020), el cual menciona que la exposición de las poblaciones humanas no solo está determinada por factores externos como la disponibilidad de recursos, sino también por aspectos sociales internos. Por esta razón, podemos decir que, en líneas generales, se observa una ausencia de estrategias eficaces de resiliencia y recuperación destinadas a las comunidades más susceptibles a los impactos del cambio climático, que básicamente afectan negativamente la calidad de vida de sus residentes.

En este análisis, para que la adaptación al cambio climático adquiriera una relevancia práctica, es fundamental abordar específicamente las amenazas que puedan surgir a nivel local. Entre estas, las inundaciones son las más destacadas, por lo que la gestión de riesgo debe constituir uno de los pilares de la estrategia de adaptación al cambio climático del país. Los resultados de estas indagaciones en territorio permitirán adoptar medidas preventivas para proteger tanto la vida humana como los activos de los sectores económicos afectados.

En términos de peligro, la población se encuentra sujeta a inminente riesgo de desastres, por los procesos históricos de inundaciones, como el recientemente ocurrido en junio del 2023, el cual causó la afectación de 4.732

familias, muchas de las cuales no pudieron volver a sus viviendas por los daños que sufrieron los cimientos de sus residencias (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2023).

En lo que respecta a vulnerabilidad, la comunidad presenta altos niveles de fragilidad, principalmente por la pobreza extrema de los pobladores, dificultad para acceder a beneficios sociales por parte del gobiernos estatal y seccional. A esto se le debe agregar la poca información que poseen para actuar antes, durante y después de la ocurrencia de un fenómeno adverso, no obstante, manifiestan un alto interés en participar en procesos de capacitación referente a la temática de gestión de riesgo de desastres.

En cuanto a la exposición, la comunidad en su contexto expresa que, se encuentran bajo amenazas de riesgo por las débiles estructuras de sus viviendas, así mismo por la ubicación cercana al río Teaone. Consideran que el rol del municipio local debe estar enfocado a implementar medidas de mitigación del riesgo de desastres. Para lograr una eficiente gestión de riesgo de desastres por inundaciones en el área de estudio, las estrategias de adaptación deben ser pragmáticas en su concepción, requiriendo la consideración de acciones específicas para abordar las diversas amenazas a nivel local y propender a un desarrollo sostenible

En la temática de ordenamiento territorial, la población en general desconoce los procesos de participación ciudadana en la construcción de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial, sin embargo, se muestra colaboradora en ser partícipe de estos escenarios prospectivos para la gestión y uso eficiente del suelo.

4.1.3. *Identificación de las componentes del sistema integral de gestión de riesgo de desastres siconaturales por inundaciones*

La identificación de los elementos claves de un sistema de gestión de riesgo de desastres por inundaciones, se presenta como el punto de partida esencial para la planificación territorial. En este sentido, se concuerda con la idea de Vera & Albarracín (2017), quienes manifiestan que un enfoque conceptual integral de los factores de riesgo, contribuye significativamente a mejorar los procesos de planificación de las cuencas hidrográficas. Esto implica la adopción de una serie de indicadores de vulnerabilidad frente a diversas amenazas, como inundaciones, deslizamientos de tierra y flujos torrenciales, los cuales se basan en diversas fuentes de información y metodologías de análisis. Las componentes priorizadas e identificadas para la subcuenca del río Teañone se aprecian en la **Figura 52**.

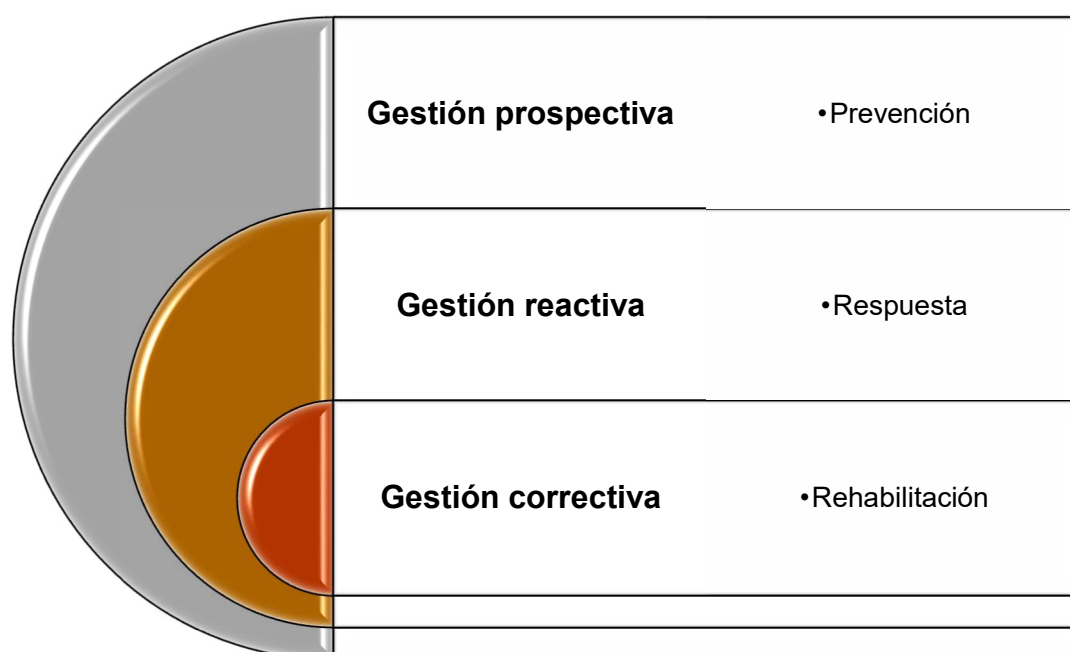


Figura 52. Componentes del sistema integral de gestión de riesgo de desastres siconaturales por inundaciones, subcuenca río Teañone.

4.1.4. *Proposición de medidas de reducción de riesgo de desastres por inundaciones, ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos adversos*

Las medidas que se proponen para mitigar los efectos de las inundaciones, buscan contribuir fortalecer la capacidad de adaptación de la comunidad que reside en la subcuenca del río Teaone. Como producto de esta investigación, se propone medidas para la reducción del riesgo de desastres por inundaciones en la subcuenca del río Teaone, estas se clasificaron en estructurales y no estructurales.

4.1.4.1. *Medidas estructurales.* Las acciones estructurales se centran en la edificación de infraestructuras hidráulicas para gestionar los flujos de agua y los sedimentos llevados por los arroyos, así como de restauración forestal. (López, 2005). Entre las medidas más significativa tenemos:

- Proyectos para prevenir la erosión en pendientes y áreas inestables
- Intervenciones para estabilizar los cauces
- Construcciones para retener y controlar los sedimentos
- Obras para dirigir el flujo del agua

4.1.4.2. *Medidas no estructurales.* Las acciones no estructurales se fundamentan en la implementación de dispositivos para vigilar las variables hidrometeorológicas en la región, desarrollo de sistemas de alerta temprana para la comunidad y preparación de planes de acción en situaciones de emergencia y evacuación (López, 2005). Entre los aspectos más importantes tenemos:

- Planificación y ordenamiento del territorio
- Marco normativo local para la gestión y uso del suelo
- Ejecución de estudios de vulnerabilidad
- Conformación de redes de monitoreo
- Procesos de educación y capacitación
- Elaboración y actualización de cartografía de riesgo
- Sistema de alerta temprana
- Planes de evacuación

Las acciones propuestas coinciden con lo expresado por Hernández et al. (2017), respecto a la vulnerabilidad ligada al avance de ciertos grupos demográficos, con el fin de proporcionar un mayor conjunto de datos, especialmente para aquellos encargados de tomar decisiones. Estas medidas se presentan como abstractas, como los indicadores que evalúan las percepciones de la población sobre el impacto de las inundaciones o su conciencia ante eventos climáticos extremos. Esto se alinea con la perspectiva de Mena et al. (2022) que enfatiza la naturaleza desordenada del crecimiento urbano, sugiriendo que este podría mejorarse mediante políticas de planificación más efectivas, una gestión del suelo urbano más cuidadosa y la implementación de estrategias de mitigación y adaptación adecuadas.

4.1.5. Sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones en la subcuenca del río Teaone

En términos generales, un sistema integral de gestión de riesgo, promueve la implementación de políticas, estrategias y prácticas dirigidas a prevenir y disminuir los riesgos de desastres, así como a mitigar sus impactos; lo que se traduce en un proceso organizado y colaborativo diseñado para fortalecer la capacidad de las comunidades para enfrentar catástrofes.

Este sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones en la subcuenca del río Teaone, se elaboró considerando los Lineamientos para la Gobernanza de la Gestión del Riesgo de Desastres en los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Metropolitanos, propuesto por la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador (SNGR, 2022).

4.1.5.1. Aspectos generales

4.1.5.1.1. Ámbito territorial. La Subcuenca del río Teaone se encuentra distribuida en la parroquia Coronel Carlos Concha Torres (zona alta), parroquia Tabiazo (zona media) y parroquias Vuelta Larga y Simón Plata Torres (zona baja), con una superficie de 51157 hectáreas, calculada mediante caracterización morfométrica. La representación del área de estudio se muestra en la **Figura 53**.

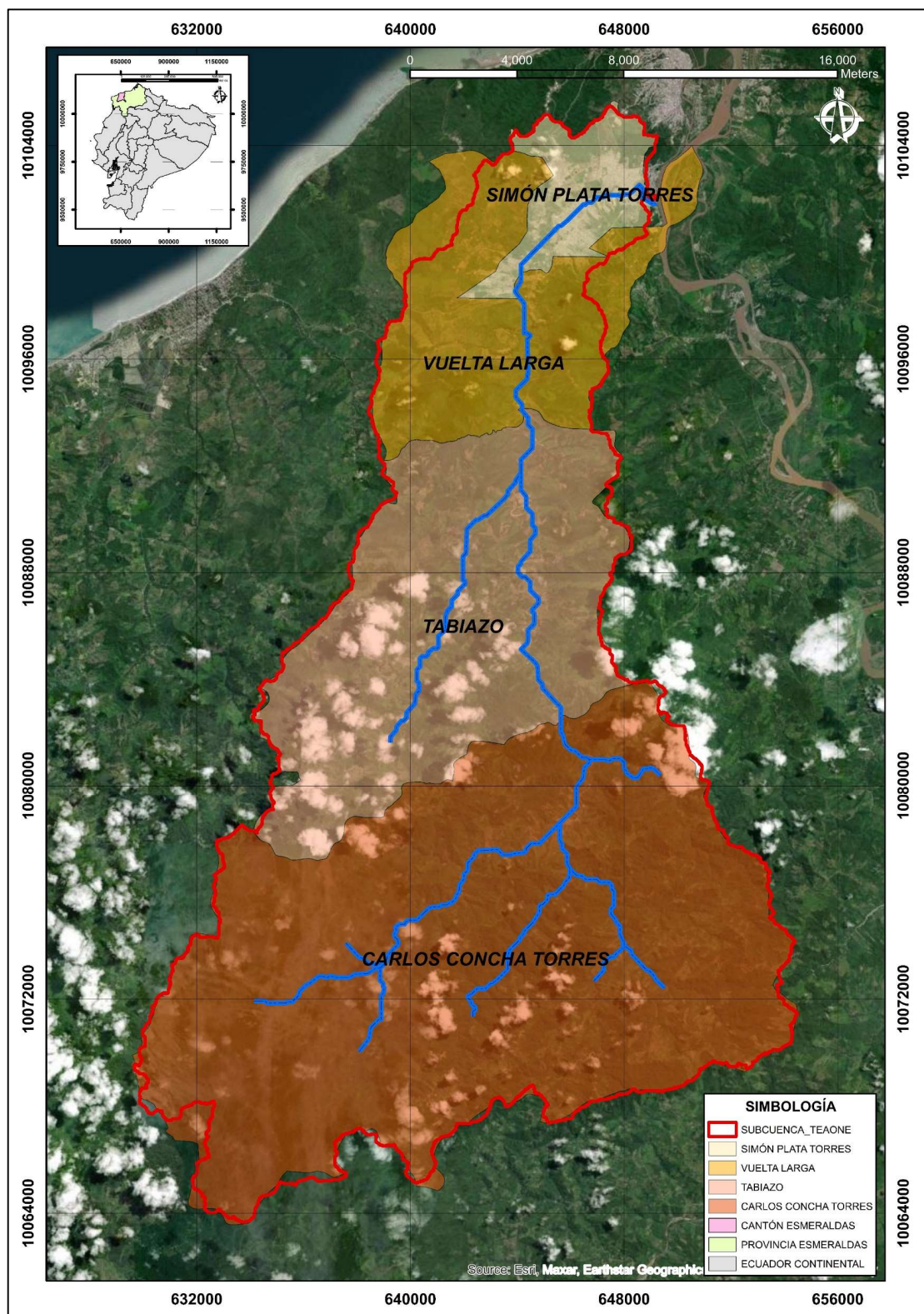


Figura 53. Ámbito territorial de la subcuenca del río Teaone.

4.1.5.1.2. Población. Según los datos recopilados en el Censo de Población y Vivienda de 2022, se registraron 2760 residentes en la parroquia Coronel Carlos Concha Torres, 2789 en la parroquia Tabiazo, y 8930 en Vuelta Larga (INEC, 2022). Información sobre identificación según cultura y costumbres, acceso a servicios básicos, hogares según número de miembros del hogar, se puede apreciar en las **Figuras 54, 55 y 56**; respectivamente. Se dividió la población en grupos etarios como se muestra en las **Tabla 25, 26 y 27**, respectivamente.

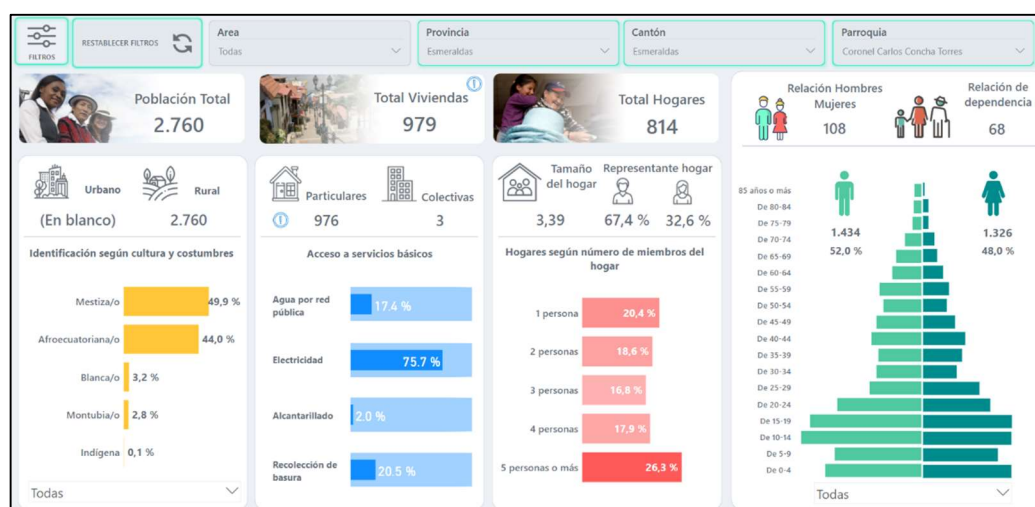


Figura 54. Datos población y vivienda, parroquia Vuelta Larga (INEC, 2022).

Tabla 25. Grupos etarios, parroquia Vuelta Larga.

Grupo Edad	Población
85 años o más	21
De 80-84	15
De 75-79	55
De 70-74	62
De 65-69	97
De 60-64	116
De 55-59	150
De 50-54	194
De 45-49	223
De 40-44	307
De 35-39	352
De 30-34	374
De 25-29	378
De 20-24	380
De 15-19	524
De 10-14	578
De 5-9	475
De 0-4	460

Fuente: Elaboración a partir de INEC (2022).

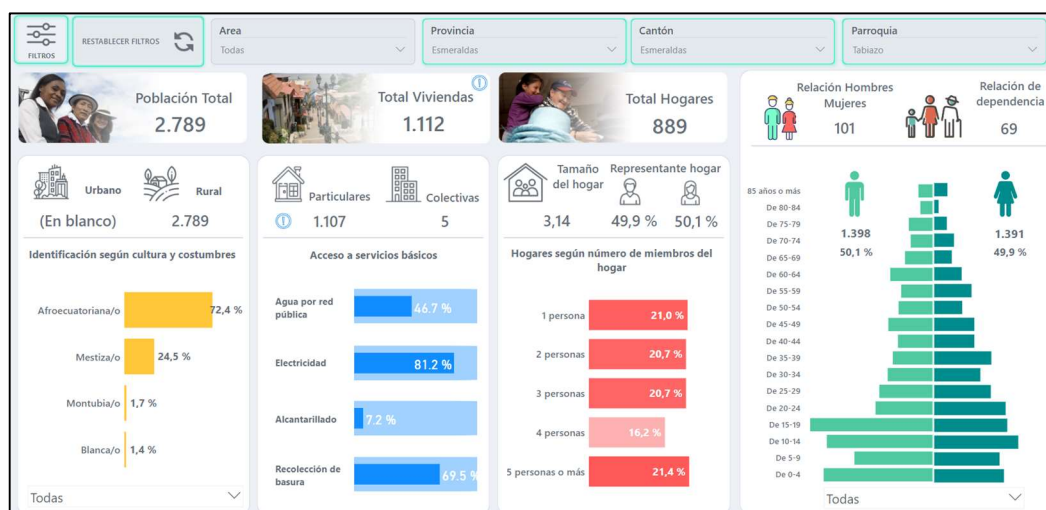


Figura 55. Datos población y vivienda, parroquia Tabiazo (INEC, 2022).

Tabla 26. Grupos etarios, parroquia Tabiazo.

Grupo Edad	Población
85 años o más	24
De 80-84	8
De 75-79	23
De 70-74	36
De 65-69	32
De 60-64	50
De 55-59	68
De 50-54	51
De 45-49	73
De 40-44	73
De 35-39	104
De 30-34	84
De 25-29	103
De 20-24	130
De 15-19	133
De 10-14	153
De 5-9	119
De 0-4	127

Fuente: Elaboración a partir de INEC (2022).

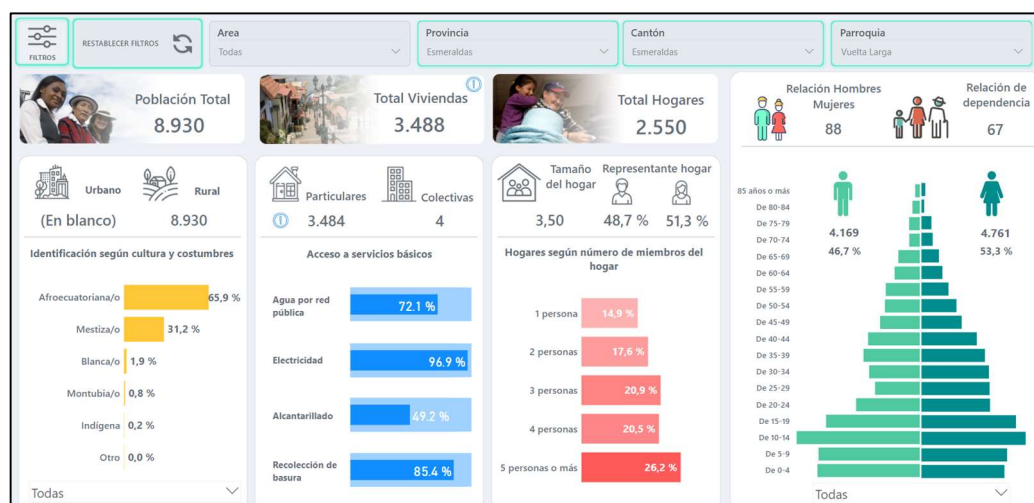


Figura 56. Datos población y vivienda, parroquia Coronel Carlos Concha Torres (INEC, 2022)

Tabla 27. Grupos etarios, parroquia Coronel Carlos Concha Torres.

Grupo Edad	Población
85 años o más	21
De 80-84	15
De 75-79	55
De 70-74	62
De 65-69	97
De 60-64	116
De 55-59	150
De 50-54	194
De 45-49	223
De 40-44	307
De 35-39	352
De 30-34	374
De 25-29	378
De 20-24	380
De 15-19	524
De 10-14	578
De 5-9	475
De 0-4	460

Fuente: Elaboración a partir de INEC (2022).

4.1.5.2. Marco legal. La gestión de riesgo al ser una política mundial, se sustenta en diversos cuerpos normativos, como tratados internacionales y legislación nacional. Entre las más vinculantes podemos citar la siguientes:

- Marco de Acción de Hyogo 2005 - 2015
- Marco de Acción de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015 - 2030
- Agenda 2030 para el desarrollo sostenible
- Constitución de la República del Ecuador
- Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres
- Código Orgánico del Ambiente
- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización
- Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas
- Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024-2025
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia Esmeraldas
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Esmeraldas
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Vuelta Larga
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Tabiazo
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Coronel calos Concha Torres

4.1.5.3. Principios. La Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres hace énfasis en el cumplimiento de principios rectores, los cuales están consagrados en la Constitución de la República del Ecuador para asegurar que las personas, comunidades y grupos étnicos tengan pleno acceso a sus derechos, con un enfoque especial en aquellos considerados prioritarios, se proporcionará atención preferencial (Asamblea Nacional, 2024). Los principios para el sistema integral de gestión de riesgo de

desastres sicionaturales por inundaciones en la subcuenca del río Teaone, se muestran en la **Figura 57**.

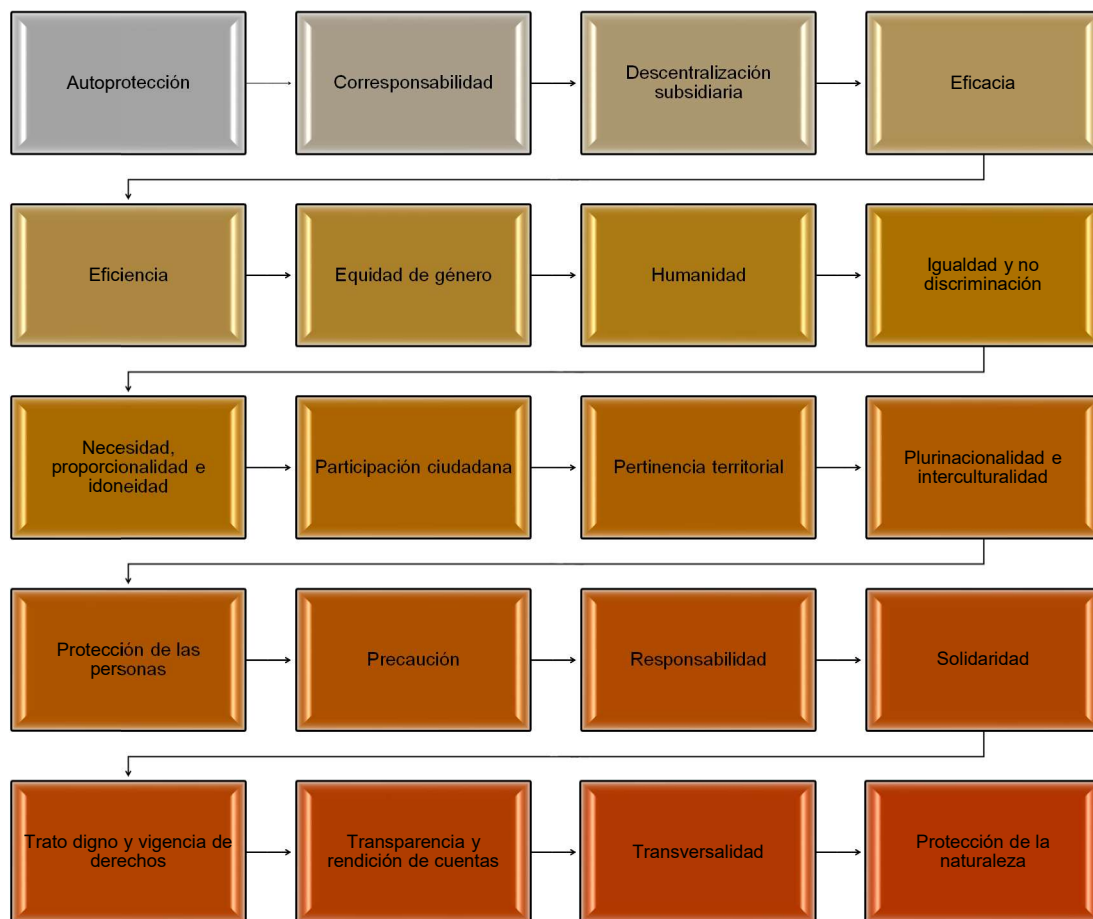


Figura 57. Principios de la gestión integral de riesgo de desastres (*Asamblea Nacional, 2024*).

4.1.5.4. Metas. La gestión integral de riesgo de desastres por inundaciones se plantea propósitos a corto, mediano y largo plazo, con miras al fortalecimiento de las instancias administrativas, cooperación interinstitucional y la participación de la comunidad. Las metas propuestas se aprecian en la **Figura 58**.

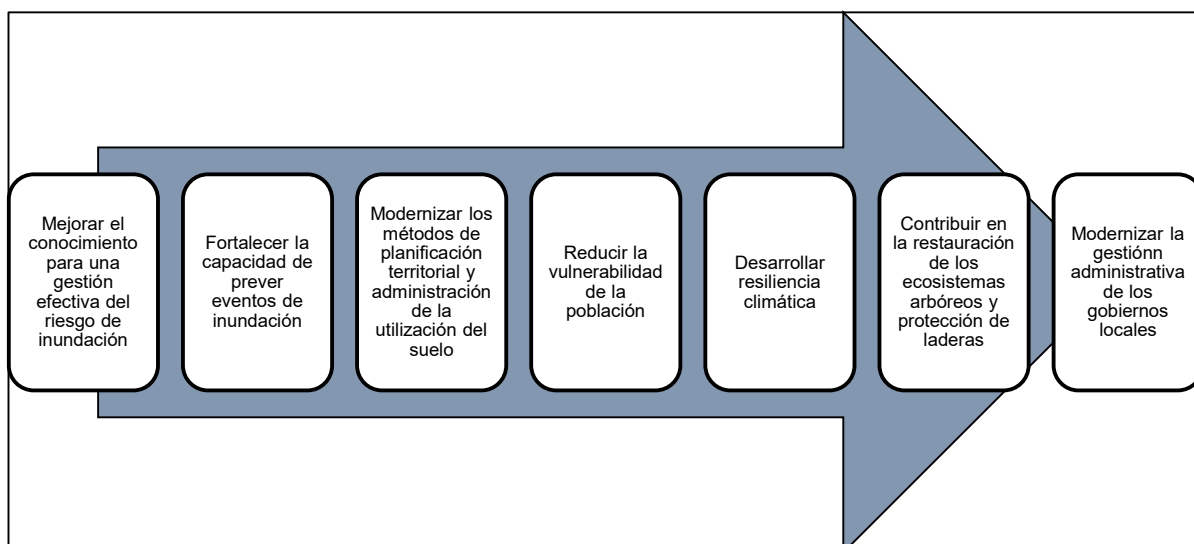


Figura 58. Metas del sistema integral de gestión de riesgo de desastres por inundaciones de la subcuenca del río Teaone.

4.1.5.5. Actores. La gestión de riesgo de desastres concibe la intervención de todas las instancias públicas y privadas, desde un eje transversal y participativo. Los actores participantes se representan en la **Figura 59.**

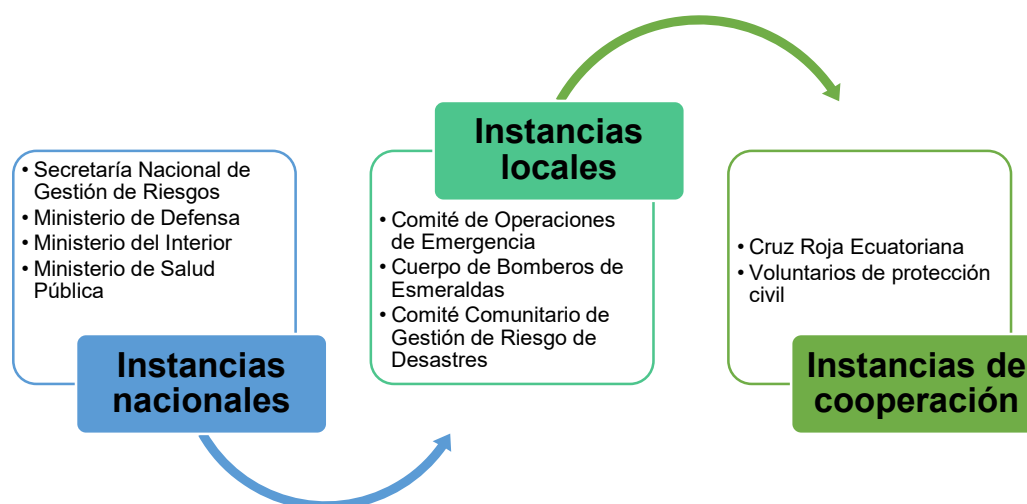


Figura 59. Actores del sistema integral de gestión de riesgo de desastres por inundaciones, subcuenca del río Teaone.

4.1.5.6. Componentes del sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones. Por las características biofísicas de la subcuenca del río Teaone, así como de las estructuras organizativas que en su ámbito territorial se desarrollan, las componentes del sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones identificadas y priorizadas son las concernientes a la gestión prospectiva (prevención), gestión correctiva (respuesta) y gestión reactiva (rehabilitación). Las medidas propuestas y los entes responsables se exteriorizan en las **Tablas 28, 29 y 30**, respectivamente. La dinámica del modelo de gestión para el sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones en la subcuenca del río Teaone se observa en la **Figura 60**.

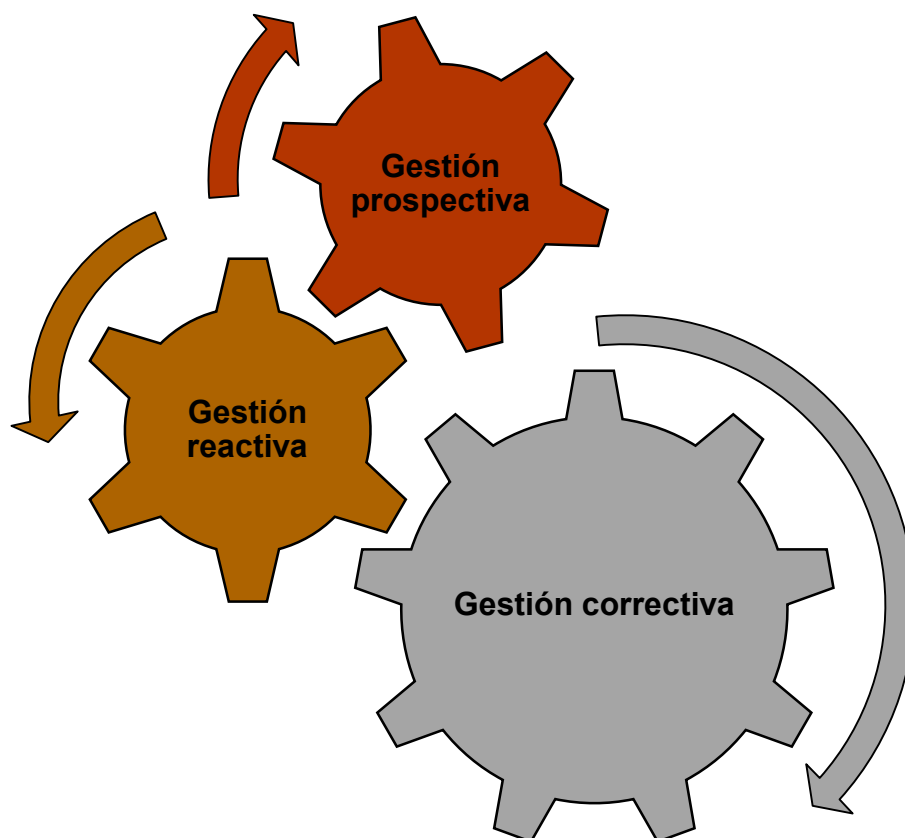


Figura 60. Modelo de gestión de riesgo de desastres por inundaciones, subcuenca del río Teaone.

4.1.5.6.1. Gestión prospectiva (prevención)

Tabla 28. Medidas de la componente de gestión prospectiva enfocadas a la prevención.

Medidas a impulsar	Responsable
Planificación y ordenación territorial	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Esmeraldas
Estudios hidrológicos, geológicos, geomorfológicos	Academia
Escenarios de riesgo de desastres	Academia
Cartografía actualizada de riesgo	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Esmeraldas
Obras civiles para disminución de caudales	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Esmeraldas
Restauración de ecosistemas arbóreos y protección de laderas	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Esmeraldas
Concientización y preparación de la población	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos

Fuente: Elaboración propia.

4.1.5.6.2. Gestión correctiva (respuesta)

Tabla 29. Medidas de la componente de gestión correctiva enfocadas a la respuesta.

Medidas	Actores
Sistema de monitoreo y alerta temprana	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos
Habilitación de albergues	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos
Distribución de ayuda humanitaria	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos

Fuente: Elaboración propia.

4.1.5.6.3. Gestión reactiva (rehabilitación)

Tabla 30. Medidas de la componente de gestión reactiva enfocadas a la rehabilitación.

Medidas	Actores
Evaluación de daños	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos
Rehabilitación de infraestructura pública	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos
Reparación de viviendas	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda
Reubicación de la población	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda
Asistencia financiera estatal	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Contrastación de hipótesis

El presente estudio corresponde a una investigación descriptiva, no experimental y univariable, donde su objetivo principal se enmarcó en la recolección y procesamiento de información para describir un escenario de riesgo de desastres por inundaciones, por lo que se realizó sin manipular una variable para analizar su efecto sobre otra (Hernández, 2014). En este sentido, los estudios descriptivos cuyo objetivo esencial es la recopilación de información no requieren de contrastación estadística de hipótesis (Icart & Canela, 1998)

No obstante, cada uno de los procesos de recolección y levantamiento de información, caracterización morfométrica, modelación hidrológica, modelación geográfica, evaluación de la percepción social del riesgo, revisión bibliográfica, observación y entrevistas, permitieron la concreción de un sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones, a través de la evaluación de los peligros y vulnerabilidades, en la subcuenca del río Teaone, Esmeraldas – Ecuador, la misma que fue planteada como hipótesis general.

De la misma manera, la modelación hidrológica y los sistemas de información geográfica permitieron la identificación de las zonas susceptibles de riesgo de desastres por inundaciones, en relación con los peligros y vulnerabilidades, a través de la cartografía presentada. La evaluación de la percepción social del riesgo de desastres de la población, la identificación de las componentes de gestión prospectiva, gestión reactiva y gestión correctiva y la proposición de medidas de reducción de riesgo de desastres por inundaciones, ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos adversos, coadyuvó al diseño de un sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones.

CONCLUSIONES

- La aplicación de un enfoque estocástico para la construcción de un modelo hidrológico puntual de extremos de precipitación para un periodo de retorno de 25 años, con el uso de herramientas de sistemas de información geográfica y teledetección, permitió identificar las zonas susceptibles de riesgo de desastres por inundaciones, en relación con los peligros y vulnerabilidades, en la subcuenca del río Teaone.
- La evaluación de la percepción social del riesgo de desastres por inundaciones de la población, considerando la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en los procesos de ordenamiento territorial, coadyuvó en el diseño de un sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones en la subcuenca del río Teaone. En este sentido, los resultados de las encuestas efectuadas, exponen que la población en su contexto, manifiesta estar ante riesgo de inundaciones; no obstante, esto no depende de la edad o género de los pobladores, ya que, las pruebas estadísticas realizadas no expusieron una relación significativa.
- La identificación de las componentes de gestión prospectiva, gestión reactiva y gestión correctiva, permitió la elaboración del sistema integral de gestión de riesgo de desastres socionaturales por inundaciones en la subcuenca del río Teaone.
- La proposición de medidas de reducción de riesgo de desastres por inundaciones, ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos adversos, impulsará la formulación de estrategias participativas para el manejo integral de la subcuenca del río Teaone.

RECOMENDACIONES

- El estudio de modelos hidrológicos continuos con período de retorno de 25, 50 y 100 años, para estimar el riesgo de desastres por inundaciones en el área de estudio y tener otros insumos técnico para la toma de decisiones.
- El impulso de mecanismos para incentivar la participación de la población en los procesos de formulación de los planes de gestión de riesgo de desastres, así como en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial, con un enfoque de manejo integrado de cuencas hidrográficas.
- Mejoramiento de las capacidades organizativas de la comunidad para reducir el peligro, vulnerabilidad y exposición, mediante estrategias de gobernabilidad y enfoque de género.
- La exhortación al gobierno local y nacional, la formulación y actualización de políticas públicas para prevenir y mitigar los impactos negativos ante la ocurrencia de fenómenos naturales y antrópicos; así como la implementación de programas de manejo integrado de cuenca hidrográfica, que repercutan en el mejoramiento de la calidad de vida de la población y la mitigación de los efectos por riesgo de desastres.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, A. (2020). La teoría de la diferenciación del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su relación con el régimen jurídico internacional de los derechos humanos. *Revista de Derecho Ambiental*, 14, 201-228. doi:<https://doi.org/10.5354/0719-4633.2020.54031>
- Achahuanco, H. (2022). *Ordenamiento territorial y su relación con la gestión del riesgo de desastres en el distrito de Sicuani 2021 (Tesis de Maestría)*. Universidad Cesar Vallejo. Trujillo: Repositorio Institucional - UCV. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87508>
- Alcántara, I., Garza, M., López, A., Magaña, V., Oropeza, O., Puente, S., . . . Vázquez, G. (2019). Gestión Integral de Riesgo de Desastres en México: reflexiones, retos y propuestas de transformación de la política pública desde la academia. *Investigaciones Geográficas*, 98. doi:<https://doi.org/10.14350/rig.59784>
- Alencastro, P., Castañón, J., Quiñonez, M., & Egas, F. (2020). Planificación estratégica para el desarrollo territorial de la Provincia Esmeraldas en Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(3), 130-147. doi:<https://doi.org/10.31876/rcs.v26i3.33238>
- Alonso, T. (2021). Educación para el desarrollo sostenible: una visión crítica desde la Pedagogía. *Revista Complutense de Educación*, 32(2), 249-259. doi:<https://doi.org/10.5209/rced.68338>
- Alvia, D., Centeno, C., & Pinargote, C. (2022). La percepción social del riesgo por deslizamiento en el Cantón Portoviejo del Ecuador. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 7(8), 794 - 807. Obtenido de <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4425>

- Arzeno, M. (2019). Orden-desorden y ordenamiento territorial como tecnología de gobierno. *Estudios Socioterritoriales*, 25. Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-43922019000100013
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1999). Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales. *Resolución A/54/497*. Yokohama. Obtenido de <https://www.unisdr.org/files/resolutions/N9931446.pdf>
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito: Registro Oficial 449. Obtenido de https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf
- Asamblea Nacional. (2017). *Código Orgánico del Ambiente*. Quito: Registro Oficial 983. Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Asamblea Nacional. (2020). *Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe*. Obtenido de https://observatoriop10.cepal.org/sites/default/files/documents/resolucion_escazu_ecuador.pdf
- Asamblea Nacional. (2024). *Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres*. Quito: Registro Oficial 488. Obtenido de <https://www.registroficial.gob.ec/index.php/registro-oficial-web/publicaciones/suplementos/item/20103-tercer-suplemento-al-registro-oficial-no-488>
- Baas, S., Ramasamy, S., Dey de Pryck, J., & Battista, F. (2009). *Análisis de Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastres*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Obtenido de <https://www.fao.org/3/i0304s/i0304s.pdf>

- Balsamede, C., & Mederos, M. (2019). Visión del cambio climático desde la perspectiva del riego y drenaje en Ecuador. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 2(1), 68-73. doi:<https://doi.org/10.46380/rias.v2i1.41>
- Beck, S., & Mahony, M. (2018). El IPCC y el nuevo mapa de la ciencia y la política. *Wires Climate Change*, 9(6). doi:<https://doi.org/10.1002/wcc.547>
- Benavent, M., & Vivanco, L. (2019). La experiencia de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial cantonales en Ecuador. *Estoa*, 8(15), 133-144. doi:<https://doi.org/10.18537/est.v008.n015.a11>
- Blanco, M. (2023). Efecto del cambio de uso del suelo sobre el hidrograma de crecida en la microcuenca del cauce 31 de diciembre, Managua. *Revista Arquitectura +*, 8(16), 33-55. doi:<https://doi.org/https://orcid.org/0000-0002-3138-4209>
- Bocel, C. (2016). *Modelación hidrológica para evaluar los niveles de erosión hídrica y producción de sedimentos en diferentes usos y coberturas de la tierra y su efecto en la calidad del agua en la subcuenca del río San Francisco, cuenca del lago de Atitlán, Guatemala*. CATIE - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba. Obtenido de <https://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/8596>
- Briones, A., & Cabrera, E. (2022). Respuesta hidrológica de la cuenca hidrográfica del río Briseño ante eventos. *Polo del conocimiento*, 7(2). doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v7i2.3636>
- Caballero, M., & Baigorri, A. (2018). El Cambio Climático en la ESO. Una aproximación exploratoria en Extremadura. *Revista de Sociología de la Educación*(11), 89-100. doi:<https://doi.org/10.7203/RASE.11.1.10618>
- Calderón, D., & Frey, K. (2018). Desarrollo Sostenible y Coordinación Internacional en la Gestión del Riesgo. *Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos*, 4(1), 112-126. Obtenido de <http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/baru/article/view/6278/3707>

- Carrión, A., Vieyra, A., Arena, F., & Alvarado, V. (2020). Políticas y prácticas de ordenamiento territorial en América Latina. *Revista de geografía Norte Grande*, 77, 5-10. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34022020000300005&script=sci_arttext&tlng=en
- CEPAL. (2015). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*. Obtenido de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/S1420656_es.pdf?sequence=4
- CEPAL. (2018). *Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe*. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/acuerdodeescazu>
- CIIFEN. (2023). *Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño*. Obtenido de <https://ciifen.org/definicion-de-riesgo/>
- CMNUCC. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Rio de Janeiro.
- Córdova, H. (2020). Vulnerabilidad y gestión del riesgo de desastres frente al cambio climático en Piura, Perú. *Revista Científica Semestre Económico*, 23(54), 85-112. doi:<https://doi.org/10.22395/seec.v23n54a5>
- Cruz, B., Gaspari, F., Rodríguez, A., Carrillo, F., & Téllez, J. (2015). Análisis morfométrico de la cuenca hidrográfica del río Cuale, Jalisco, México. *Investigación y Ciencia*, 23(64), 26 - 34. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67441039004>
- Cruz, S. (2021). *Impactos del cambio climático en la agricultura de temporal en el pacífico sur mexicano (Tesis de Doctorado)*. Universidad Autónoma Chapingo, México. Obtenido de <https://repositorio.chapingo.edu.mx/items/5585b530-812b-4cbf-947e-c3ea06907d5c/full>

- Cuasapaz, C. (2018). *Influencia de patrones climáticos globales en el caudal superficial de la cuenca del río Esmeraldas (Tesis de Maestría)*. Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8665>
- Cutter, S. (1995). Race, class and environmental justice. *Progress in Human Geography*, 19, 111-122. doi:<https://doi.org/10.1177/030913259501900111>
- Díaz, Á., & Mercado, T. (2017). Determinación del número de curva en la subcuenca de Betancí (Córdoba, Colombia) mediante teledetección y SIG. *Ingeniería y Desarrollo*, 35(2), 452-470. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-34612017000200452&script=sci_arttext
- Díaz, S., Adame, S., Cadena, E., & Salcedo, E. (2022). Riesgo de desastres como sistema autopoiético: una revisión teórica y conceptual. *Entorno Geográfico*, 24. doi:<https://doi.org/10.25100/eg.v0i24.11639>
- Ecología Verde. (2022). *Cuencas hidrográficas: qué son, tipos e importancia*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/cuencas-hidrograficas-que-son-tipos-e-importancia-3334.html>
- Erasun, V., Sapriza, G., Failache, N., Gamazo, P., Arcelus, A., & Nardin, A. (2019). Modelación hidrológica para la gestión del riesgo de inundaciones en subcuencas tributarias al río Uruguay. *Aqua-LAC*, 11(1), 17-33. doi:<https://doi.org/10.29104/phi-aqualac/2019-v11-1-02>
- Espinales Cedeño, F., Alulema del Salto, R., & Caicedo Toro, M. (2021). Determinación del Número de Curva (CN) de la cuenca del Río Portoviejo. *Revista "Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores"*. doi: <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2600>
- ESRI. (2023). Obtenido de <https://support.esri.com/es-es/gis-dictionary/hypsometric-curve>
- Fernandez, A., & Dema, S. (2018). La integración de la perspectiva de género en la gestión del riesgo de desastres: de los ODM a los ODS. *Revista*

Internacional de Cooperación y Desarrollo, 5(1).
doi:<https://doi.org/10.21500/23825014.3594>

Fernández, M., & Vivanco, L. (2017). El ordenamiento territorial y el urbanismo en el Ecuador y su articulación competencial. *Ciudad Y Territorio Estudios Territoriales*, 49(194), 713 - 726. Obtenido de <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/76591>

Ferradas, P., Tejada, S., & Carbonel, D. (2010). *Redes de gestión del riesgo en el Perú*. Lima: Soluciones Prácticas. Obtenido de <https://infoinundaciones.com/recursos/item/redes-de-gestion-del-riesgo-en-el-peru/>

García, N., Salinas, N., & Blandón, L. (2021). Parámetros morfométricos de la unidad hidrológica 69-95259905 Masaya, Nicaragua; como primera etapa en la caracterización hidrológica. *Revista Científica de la FAREM-Estelí*(38), 230-244.
doi:<https://doi.org/10.5377/farem.v0i38.11954>

García, V. (2005). El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos. *Desacatos*(19), 11-24. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2005000300002

Gaspari, F., Rodríguez , A., Senisterra, G., Denegri, G., Delgado, M., & Besteiro, S. (2012). Caracterización morfométrica de la cuenca alta del río Sauce Grande, Buenos Aires, Argentina. *Augm Domus*, 4, 143-158. Obtenido de <https://revistas.unlp.edu.ar/domus/article/view/476#:~:text=La%20longitud%20del%20cauce%20principal,un%20avanzado%20grado%20de%20desarrollo.>

Gelobter, M. (1994). The Meaning of Urban Environmental Justice. *Fordham Urban law Journal*, 21(3), 841 - 856. Obtenido de <https://ir.lawnet.fordham.edu/ulj/vol21/iss3/19/>

- Gonzalez, É., & Meira, P. (2020). Educación para el cambio climático: ¿Educar sobre el clima o para el cambio. *Perfiles Educativos*, 42(168), 157-174. doi:<https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.168.59464>.
- Gonzalez, E., Meira, P., & Gutierrez, J. (2020). ¿Cómo educar sobre la complejidad de la crisis climática? Hacia un currículum de emergencia. *Revista mexicana de investigación educativa*, 25(87), 843-872. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662020000400843
- Gonzalez, J., Gonzalez, F., & Gonzalez, A. (2019). *El cambio climático y su afectación en la planificación y el ordenamiento*. Quito: Colloquium.
- Gravelius, H. (1914). *Morphometry of Drainage Bassins*. Amsterdam: Elsevier.
- Grimaldi, S., Petroselli, A., Tauro, F., & Porfiri, M. (2012). Time of concentration: a paradox in modern hidrology. *Hydrological Sciences Journal*, 57(2), 217-228. doi:<https://doi.org/10.1080/02626667.2011.644244>
- Guerra, A., Andrée, M., Yax, P., Alfaro, G., Gil, S., & Blacutt, L. (2017). Gestión de riesgo de inundaciones en el río Coyolate: ejemplo de adaptación al cambio climático en Guatemala. *Revista Mesoamericana de Biodiversidad y Cambio Climático Yu'am*, 2(3), 27-37. Obtenido de <https://www.revistayuam.com/gestion-de-riesgo-de-inundaciones-en-el-rio-coyolate-ejemplo-de-adaptacion-al-cambio-climatico-en-guatemala/>
- Gutiérrez, A., & Barragán, R. (2019). Ajuste de curvas IDF a partir de tormentas de corta duración. *Tecnología y ciencias del agua*, 10(6), 1-24. doi:<https://doi.org/10.24850/j-tyca-2019-06-01>
- Gutiérrez, J., Vargas, V., Romero, M., Plácido, J., Aguirre, M., & Silva, H. (2011). Periodos de retorno de lluvias torrenciales para el estado de Tamaulipas, México. *Investigaciones geográficas*(76), 20-33. Obtenido de

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112011000300003&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Gutierrez, T., Castellanos, C., & Hernandez, N. (2016). El ordenamiento territorial frente a las consecuencias de los cambios climáticos. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*, 7(2). Obtenido de https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RA/article/view/3338
- Guzman, A., De Antueno, L., & Gaspari, F. (2021). Análisis de la variabilidad geoespacial de la fragilidad morfométrica en la cuenca alta del Río Sauce Chico, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 120(1), 1-18. doi:<https://doi.org/10.24215/16699513e069>
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edición ed.). México: Mc Graw - Hill / Interamericana Editores S.A.
- Hernández, R., & Onchi, N. (2024). Estimación de la escorrentía superficial mediante el método del número de curva en una cuenca no aforada en Jalisco, México evaluando sus parámetros morfométricos. *Ciencia de la Tierra*, 26(4), 313-320. doi:<https://doi.org/10.15446/esrj.v26n4.99194>
- Hernández, R., Barrios, H., & Ramirez, A. (2017). Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac. *Revista Tecnología y ciencias del agua*, 8(3), 5-25. doi:<https://doi.org/10.24850/j-tyca-2017-03-01>
- Holguín, L., & Guillemes, Á. (2022). Los modelos de estimación de riesgo de desastres y la clasificación de sus niveles de riesgo. *South Sustainability*, 3(1). doi:<https://doi.org/10.21142/SS-0301-2022-e051>
- Horton, R. (1932). Características de la cuenca de drenaje. *Transacciones, Unión Geofísica Americana*, 13. doi:<http://dx.doi.org/10.1029/TR013i001p00350>
- Huff, F. (1967). Time distribution of rainfall in heavy storms. *Water Resources Research*, 3(4), 1007-1019. doi:<https://doi.org/10.1029/WR003i004p01007>

- Hydrologic Engineering Center. (2023). *Tutoriales y guías de HEC-HMS*. Recuperado el 14 de Diciembre de 2023, de Aplicación del método de enrutamiento Muskingum: <https://www.hec.usace.army.mil/confluence/hmsdocs/hmsguides/applying-reach-routing-methods-within-hec-hms/applying-the-muskingum-routing-method>
- IAGUA. (2022). *¿Qué es una inundación?* Obtenido de <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-inundacion>
- Icart, M., & Canela, J. (1998). El uso de hipótesis en la investigación científica. *Atención Primaria*, 21(3), 172-178. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-el-uso-hipotesis-investigacion-cientifica-15038>
- INAMHI. (2019). *Determinación de Ecuaciones para el Cálculo de Intensidades Máximas de Precipitación*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Quito: Dirección de estudios, investigación y desarrollo hidrometereológico. Obtenido de https://www.inamhi.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/ESTUDIO_DE_INTENSIDADES_V_FINAL.pdf
- INDECI. (2006). *Manual básico para la estimación del riesgo*. Lima: Instituto Nacional de Defensa Civil.
- INEC. (2022). *Instituto Nacional de Estadística y Censo*. Obtenido de <https://www.censoecuador.gob.ec/data-y-resultados/>
- Jerez, D., & Ramos, R. (2022). La gobernanza del riesgo en América Latina y la dimensión política de los desastres. *Estudios de la Gestión: Revista Internacional de administración*, 11, 205-224. doi:<https://doi.org/10.32719/25506641.2022.11.9>
- Jiménez, O., Villalón, G., & Evora, O. (2017). La educación para la percepción de riesgos de desastres como. *Revista Electrónica Educare*, 21(3). Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v21n3/1409-4258-ree-21-03-00385.pdf>

- Lázaro, C., Abreu, D., & Álvarez, M. (2021). Evaluación de distintas fórmulas empíricas para el cálculo del tiempo de concentración en la cuenca urbana del río Bélico y Cubanicay, ciudad de Santa Clara. *Enfoque UTE*, 12(3), 51-64. doi:<https://doi.org/10.29019/enfoqueute.729>
- Llamas, J. (1993). *Hidrología General. Principios y Aplicaciones*. Bilbao, España: Editorial Universitaria del País Vasco.
- Lopez, A. (2021). La Política climática, una revisión desde la teoría crítica. *Revista Ciencias y Humanidades*, 12(12). Obtenido de <https://www.revistacienciasyhumanidades.com/index.php/home/article/view/184>
- López, J. (2005). Estrategias de mitigación y control de inundaciones y aludes torrenciales en el Estado Vargas y en el Valle de Caracas: situación actual y perspectivas futuras. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 20(4), 61-73. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652005000400006
- LP DAAC. (2023). *Centro de Archivo Activo Distribuido de Procesos Terrestres*. Recuperado el 2023, de <https://lpdaac.usgs.gov/products/astgtmv003/>
- Lucas, A. (2017). Novedades del Sistema de Protección Internacional de Cambio Climático: el Acuerdo de París. *Estudios Internacionales, Santiago*, 49(186), 137-167. doi:<http://dx.doi.org/10.5354/0719-3769.2017.45222>
- Marin, J., Mendez, I., & Sarmiento, J. (2018). Dimensionando la precariedad urbana y su vínculo con la gestión del riesgo de desastres. *Revista de estudios latinoamericanos sobre reducción del riesgo de desastres*, 2(2). doi:<https://doi.org/10.55467/reder.v2i2.14>
- Mechler, R., Singh, C., & Djalante, R. (2020). Loss and Damage and limits to adaptation: recent IPCC insights and implications for climate science and policy. *Sustainability Science*, 15, 1245-1251. doi:<https://doi.org/10.1007/s11625-020-00807-9>

- Mena, C., Benitez, F., Sampedro, C., Martinez, P., Quispe, A., & Laituri, M. (2022). Modelando el Crecimiento Urbano y los Impactos del Cambio Climático: El Caso de la Ciudad de Esmeraldas, Ecuador. *Sustainability*, 14(8). doi:<https://doi.org/10.3390/su14084704>
- Mendez, A., Corral, S., Nájera, J., Cruz, F., & Pompa, M. (2021). Análisis morfométrico de la cuenca El Salto, Durango, México. *Terra Latinoamericana*, 39. doi:<https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.641>
- Michel, P., & Chaljub, J. (2024). Gestión integral de riesgo de desastres en República Dominicana: Pequeño Estado Insular en Desarrollo. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 33(1). doi:<https://doi.org/10.15446/rcdg.v33n1.103271>
- Miller, V. (1953). *A Quantitative Geomorphic Study of Drainage Basin Characteristics in the Clinch Mountain Area Virginia and Tennessee*. Technical report-3, Columbia University, Department of Geology, New York.
- Ministerio del Ambiente. (2013). *Política de Estado la Estrategia Nacional de Cambio Climático*. Quito: Acuerdo Ministerial 95. Obtenido de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_Politica-Estado-Estrategia-Nacional-Cambio-Climatico.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2017). *Tercera Comunicación Nacional de Ecuador sobre Cambio Climático*. Quito: Manthra Comunicación. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/tercera-comunicacion-nacional-del-ecuador/>
- Mirabal, Y., & Torres, B. (2019). Percepción de riesgo sobre cambio climático en la ciudad patrimonial costera de Cienfuegos. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(3), 136-146. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202019000300136&script=sci_arttext&lng=pt
- Monge, F. (2021). Percepciones públicas, distancia psicológica y comunicación de riesgos frente al cambio climático: Una revisión

contextualizada en Perú. *Revista Psicológica Herediana*, 14(1), 12 - 20.
Obtenido de
<https://revistas.upch.edu.pe/index.php/RPH/article/view/4029>

Montesinos, C., Lavado, W., Quijada, N., Gutiérrez, L., & Felipe, O. (2023). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI*. Recuperado el 2024, de
<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-106.pdf>

Mora, S. (2020). *La solidaridad como criterio de inclusión y equidad (ODS 5, 8, 9, 10)*. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos. Obtenido de
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7449661>

Moreno, M., Álvarez, H., & Chacón, A. (2022). Simulación hidrológica de los impactos del cambio climático en la cuenca del río Caimito, La Chorrera, Panamá Oeste. *Revista de I+D Tecnológico*, 18(1). doi:<https://doi.org/10.33412/idt.v17.2.3147>

Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 2021, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

Observatorio del Principio 10. (2022). *Acuerdo de Escazú*. Obtenido de <https://observatoriop10.cepal.org/es/instrumentos/resolucion-legislativa-que-aprueba-acuerdo-escazu>

OMS. (9 de Noviembre de 2023). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/el-nino-southern-oscillation-\(enso\)#:~:text=El%20Ni%C3%B1o%2DOscilaci%C3%B3n%20del%20Sur%20\(ENOS\)%20es%20un%20fen%C3%B3meno,cambios%20en%20la%20atm%C3%B3sfera%20suprayacente.](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/el-nino-southern-oscillation-(enso)#:~:text=El%20Ni%C3%B1o%2DOscilaci%C3%B3n%20del%20Sur%20(ENOS)%20es%20un%20fen%C3%B3meno,cambios%20en%20la%20atm%C3%B3sfera%20suprayacente.)

ONU Cambio Climático. (1994). *Secretaría de la CMNUCC*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2023, de <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/que-es-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico>

- Pastrana, J., & Casado, M. (2021). Aportaciones desde Japón para la construcción de un mundo global resiliente a través de la reducción del riesgo de desastres. *Mirai. Estudios Japoneses*, 5, 15 - 28. doi:<https://doi.org/10.5209/mira.73962>
- Pelegrí, J. (2021). Informe IPCC: Certezas e incertidumbres sobre el cambio climático. *The Conversation*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10261/261038>
- Pérez, A., & François, J. (2009). Evaluación de los errores de modelos digitales de elevación obtenidos por cuatro métodos de interpolación. *Investigaciones geográficas*(69), 53-67. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-46112009000200005&script=sci_arttext
- Perez, N., Salomon, H., & Marcatoma, J. (2020). Analysis of climate change in a high andean ecosystem, Riobamba-Ecuador. *Perfiles*, 1(23), 4-11. Obtenido de <https://ceaa.esPOCH.edu.ec/ojs/index.php/perfiles/article/view/82>
- Perez, R. (2021). Análisis comparativo de las características técnicas de refrigerantes y sus efectos sobre el medioambiente. *Publicaciones en Ciencias y Tecnología*, 15(1), 3-14. doi:<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16502.73282>
- Piguet, E., Péroud, A., & De Guchtenerire, P. (2013). Migración y cambio climático. *Migraciones - Revista del Instituto Universitario de Estudios sobre Migraciones*(30), 161 - 196. Obtenido de <https://revistas.comillas.edu/index.php/revistamigraciones/article/view/1032>
- PLANIFICA ECUADOR. (2019). *Secretaría Técnica Planifica Ecuador*. Obtenido de <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/Caja-de-herramientas-ODS-V6.pdf>

- PNUD. (2021). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Obtenido de <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- PNUD Ecuador. (2019). *Ecuador y su ambición por combatir el cambio climático*. Obtenido de <https://www.ec.undp.org/content/ecuador/es/home/blog/2019/ecuador-y-su-ambicion-por-combatir-el-cambio-climatico.html>
- Quindi, R. (2020). *Modelo integrado de cambio climático y recursos hídricos en la cuenca del río Esmeraldas, provincia de Esmeraldas - Ecuador (Tesis de Maestría)*. Universidad de Alcalá. Obtenido de <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/45492>
- Quintero, M., Carvajal, Y., & Aldunce, P. (2012). Adaptación a la variabilidad y el cambio climático: intersecciones con la gestión del riesgo. *Luna Azul*(34), 257 - 271. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-24742012000100015&script=sci_arttext
- Quispe, G., Ayaviri, D., & Maldonado, R. (2018). Participación de los actores en el desarrollo local en entornos rurales. *Revista de Ciencias Sociales*, 24(3), 62-82. doi:<https://doi.org/10.31876/rcs.v24i3.24922>
- Rendón, S. (2021). Cambio climático y gestión del riesgo en el proceso de ordenamiento territorial en Perú. *Ar@cne. Revista Electrónica de Recursos en Internet sobre Geografía y Ciencias Sociale*, 25(261). doi:<https://doi.org/10.1344/ara2021.261.36958>
- Reyna, A., Moreira, D., Bonilla, A., Pisco, J., & Macías, C. (2020). Asentamientos humanos en zonas susceptibles a riesgos por inundación y deslizamiento de la ciudad de Portoviejo. *Revista San Gregorio*(43), 109-123. doi:<https://doi.org/10.36097/rsan.v1i43.1413>
- Rinaldi, A., & Bergamini, K. (2020). Inclusión de aprendizajes en torno a la gestión de riesgo de desastres naturales en instrumentos de planificación territorial (2005 - 2015). *Revista de geografía Norte*

Grande(75), 103-130. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022020000100103>

Riva, P., Sánchez, A., & Gaspari, F. (2021). Caracterización morfométrica de la cuenca del río Luján, Buenos Aires, Argentina. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 13(21), 1-20. Obtenido de https://www.lareferencia.info/vufind/Record/AR_793edea8ce13833de2627e140384af6e

Robinson, S.-a. (2020). Climate change adaptation in SIDS: A systematic review of the literature pre and post the IPCC Fifth Assessment Report. *Wires Climate Change*, 11. doi:<https://doi.org/10.1002/wcc.653>

Rodriguez, L. (2007). Protocolode Kyoto:Debate sobre ambiente y desarrollo en las discusiones sobre Cambio Climático. *Gestión y Ambiente*, 7(2), 119-128. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/1417>

Rodriguez, Y., Marrero, N., & Gil, L. (2010). Modelo lluvia-escurrimiento para la cuenca del río Reno. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 9(2), 31-37. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2071-00542010000200006&script=sci_abstract

Rosado, J. (2018). Usando el método de control sintético para analizar la efectividad del Protocolo de Kioto para reducir las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O en España. *Economía del Rosario*, 21(2), 341-379. doi:<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/economia/a.7203>

Rosales, J. (2021). Evolución histórica de la concepción de la gestión de riesgos de desastres: algunas consideraciones. *Revista Kawsaypacha: Sociedad Y Medio Ambiente*, 7, 67-81. doi:<https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202101.004>

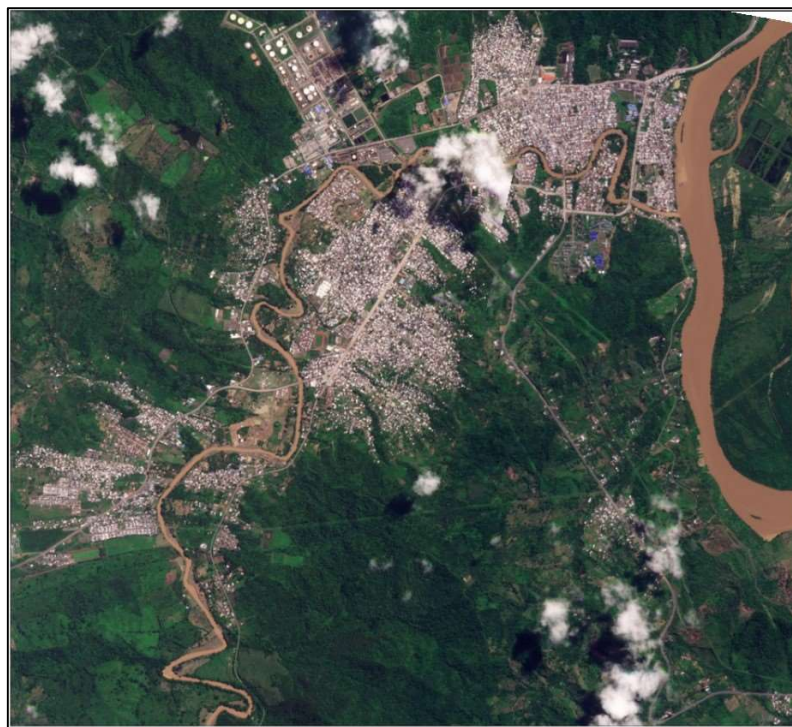
Sarmiento, J. (2022). El cambio climático y las necesarias acciones afirmativas a favor de la naturaleza. *Revista de Derecho*(55), 1-4. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-86972021000100001

- Schumn, S. (1956). Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. *Geological Society of America Bulletin*, 67(5), 597 - 646. doi:[https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1956\)67\[597:EODSAS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1956)67[597:EODSAS]2.0.CO;2)
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2023). *SitRep No. 12 Esmeraldas – Época Lluviosa, Informe de situación provincial - Esmeraldas*. Esmeraldas: Dirección de Monitoreo de Eventos Adversos. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/06/SITREP-Nro-21-Esmeraldas-19.06.2023-16h00.pdf>
- SIPA. (2023). *Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ecuador*. Recuperado el Noviembre de 2023, de <http://geoportal.agricultura.gob.ec/>
- Smichowski, H., & Contreras, F. (2023). Análisis morfométrico de la cuenca río Santa Lucía (Corrientes, Argentina). *Revista Geográfica de América Central*(70), 297-320. doi:<http://dx.doi.org/10.15359/rgac.70-1.11>
- SNGR. (2022). *Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos*. Recuperado el 18 de Abril de 2024, de <https://biblioteca.gestionderiesgos.gob.ec:8443/items/show/165>
- Soria, N. (2021). *Incorporación de criterios de cambio climático en el plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Patate (Tesis de Maestría)*. Universidad de las Fuerzas Armadas, Patate. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/25739>
- Strahler, A. (1957). Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. *Transactions of the American Geophysical Union*, 38(6), 913-920. doi:<https://doi.org/10.1029/TR038i006p00913>
- Tanori, A., & Perez, M. (2021). Monitoreo y evaluación de la adaptación al cambio climático, enfocados en el aprendizaje. *Carta Económica regional*(127), 7-24. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7951715>

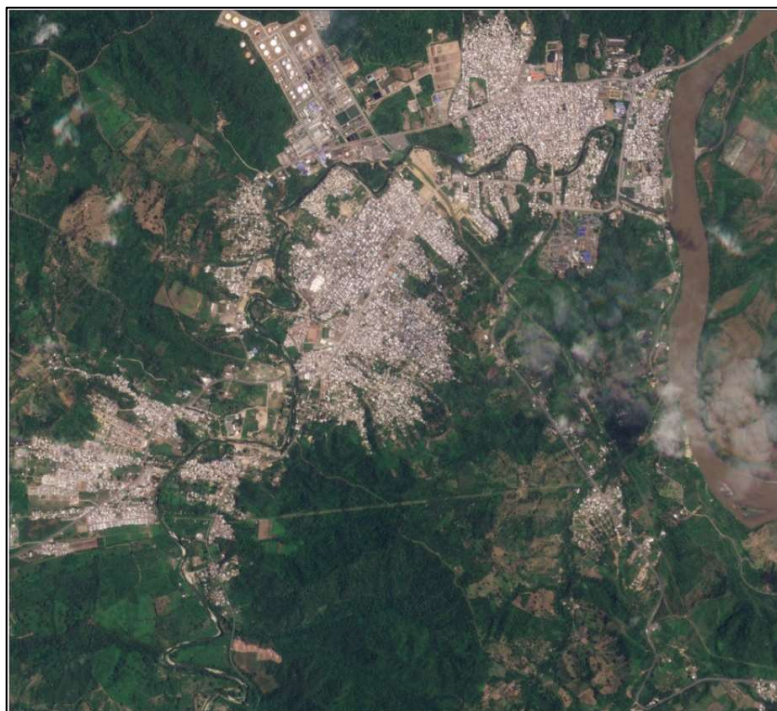
- Tapias, H., & Caraballo, V. (2023). Aplicación de SIG para la Estimación de Tiempos de Concentración en la Cuenca Media del Río Sinú, Colombia. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería. Universidad del Zulia.*, 46(1). doi:<https://doi.org/10.22209/rt.v46a05>
- Toulkeridis, T. (2015). *Amenazas de origen natural y gestión de riesgo en el Ecuador* (Primera Edición ed.). Quito: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/10167>
- Tsuneki, H. (24 de 09 de 2019). *Banco Interamericano de Desarrollo*. Obtenido de <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/como-disenar-una-buena-gobernanza-para-la-reduccion-del-riesgo-de-desastres/>
- Úbeda, J., & Delgado, Y. (2018). La infiltración del agua en los suelos y componentes artificiales y materia orgánica que se utilizan en ellos para la agricultura. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 4(7), 889-896. doi:<https://doi.org/10.5377/ribcc.v4i7.6299>
- UIT. (2022). *Unión Internacional de Telecomunicaciones*. Obtenido de ¿Qué es el análisis geoespacial?: <https://www.itu.int/es/about/Pages/default.aspx>
- UNDRR. (1994). *Estrategia y Plan de Acción de Yokohama para un Mundo más Seguro*. Yokohama. Obtenido de <https://www.eird.org/fulltext/Yokohama-strategy/YokohamaEspa%F1ol.pdf>
- UNDRR. (2005). *Marco de Acción de Hyogo 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y comunidades ante los desastres*. Ginebra: Naciones Unidas. Obtenido de <https://www.eird.org/cdmah/contenido/hyogo-framework-spanish.pdf>
- UNDRR. (2015). *Marco de acción de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015 - 2030*. Ginebra: Naciones Unidas. Obtenido de https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

- UNFCCC. (2022). *¿Qué es el Protocolo de Kyoto?* Recuperado el 2022, de https://unfccc.int/es/kyoto_protocol
- Valverde, A. (2022). Gestión del cambio climático para la resiliencia socio-ambiental en América Latina: hacia el fortalecimiento de competencias para actores clave. *Revista REGENERATIO*, 1(1), 89-104. doi:<https://doi.org/10.55924/ucireg.v1i1.9>
- Vargas, G. (2013). *Riesgo físico frente a inundaciones fluviales y pluviales en la cabecera parroquial Rocafuerte del cantón Rioverde, provincia de Esmeraldas, Ecuador*. Instituto de Altos Estudios Nacionales. Obtenido de <https://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/handle/24000/3884/Tesis%20Johnny.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vásquez, J., & Estrada, L. (2020). Perspectiva de género para la gestión del riesgo de desastres en el ordenamiento territorial municipal. *Prolegómenos*, 23(45), 67-84. doi:<https://doi.org/10.18359/prole.4144>
- Vega, S., Malla, C., & Bejarano, H. (2020). Evidencias del cambio climático en Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(1), 72-76. Obtenido de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/388>
- Velazquez, M. (2018). Desastres sociales: sismos, reconstrucción e igualdad de género. *Revista mexicana de sociología*, 80, 149-158. doi:<https://doi.org/10.22201/iis.01882503p.2018.0.57777>
- Vera, M., & Albarracin, A. (2017). Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos torrenciales en cuencas hidrográficas. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 27(2), 109-136. doi:<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18359/rcin.2309>
- Villamil, H. (2022). Gestión del ordenamiento territorial sostenible en Latinoamérica: Una revisión sistemática de literatura. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(98), 417-434. doi:<https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.98.3>

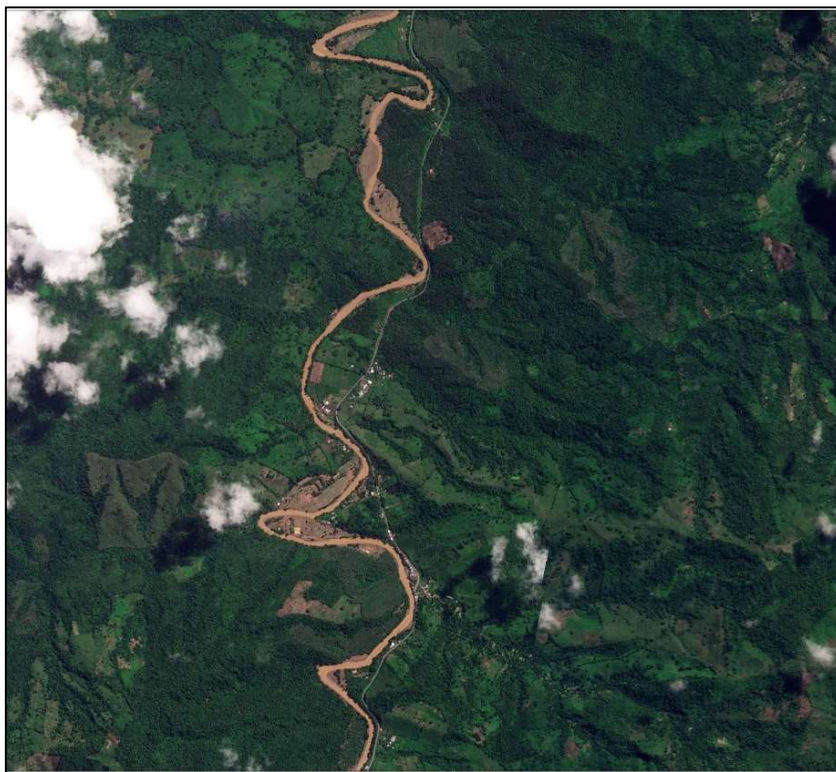
ANEXOS



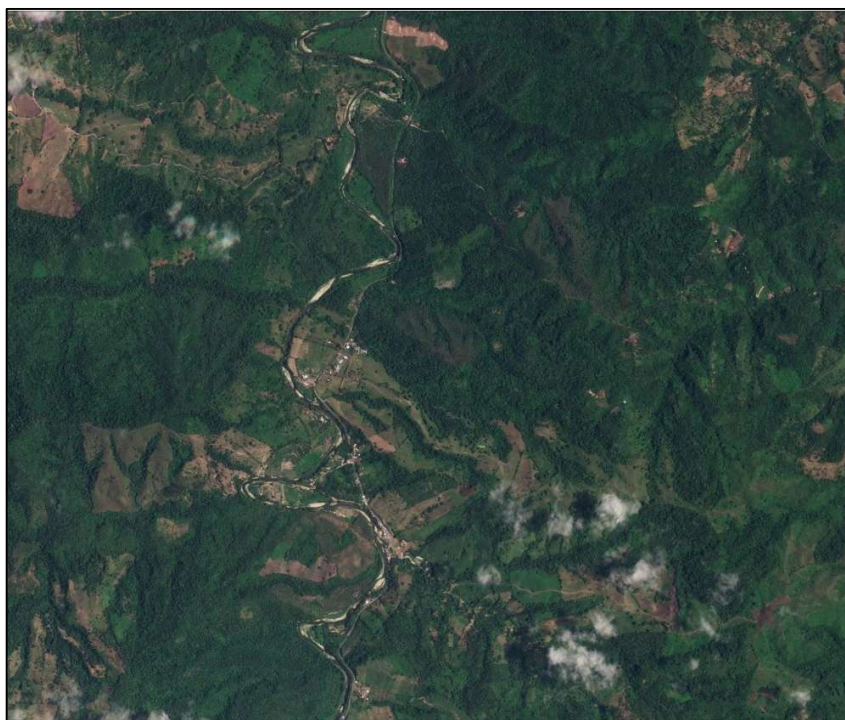
Anexo 1. Imagen satelital sensor PlanetScope, zona baja Subcuenca río Teaone. Capturada 72 horas posterior al evento de inundación del 04/06/2023.



Anexo 2. Imagen satelital, sensor PlanetScope, resolución espacial 3m, zona baja Subcuenca del río Teaone. Fecha: 29/09/2023



Anexo 3. Imagen satelital sensor PlanetScope, zona media Subcuenca río Teaone. Capturada 72 horas posterior al evento de inundación del 04/06/2023.



Anexo 4. Imagen satelital, sensor PlanetScope, resolución espacial 3m, zona media Subcuenca del río Teaone. Fecha: 29/09/2023



Anexo 5. Levantamiento fotográfico de inundación, Sector Los Mangos, zona baja subcuena del río Teaone, fecha 04/06/2023

Fuente: Álex Gabriel Quispe Mera



Anexo 6. Evento de inundación, Sector 50 Casas, zona baja subcuena del río Teaone, fecha 04/06/2023

*Fuente: Diario El Universo, Obtenido de:
<https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/carcel-de-varones-esmeraldas-colapso-pared-rio-teaone-nota/>*



Anexo 7. Evento de inundación, Sector 50 Casas, zona baja subcuenca del río Teaone, fecha 04/06/2023

Fuente: Diario El Universo, Obtenido de:
<https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/rescaten-inundacion-en-esmeraldas-desbordamiento-de-rios-por-lluvias-fuerzas-armadas-helicopteros-rescatistas-nota/>



Anexo 8. Evento de inundación, Sector Vuelta Larga, zona baja subcuenca del río Teaone, fecha 04/06/2023

Fuente: Diario El Universo, Obtenido de:
<https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/las-imagenes-de-las-inundaciones-que-afectan-a-cuatro-cantones-de-esmeraldas-nota/>



Esmeraldas, 20 de octubre del 2023

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**1. DATOS GENERALES DEL EXPERTO EVALUADOR**

- a. **Apellidos y nombres:** Montes de Oca Rojas Yorberth Yannedy
 b. **Grado Académico:** Doctora en Ciencias Sociales
 c. **Institución donde labora:** Universidad del Zulia - Venezuela
 d. **Cargo:** Profesora Investigadora

2. DATOS DEL INSTRUMENTO

- a. **Autor del instrumento:** Quispe Mera Alex Gabriel.
 b. **Insumo utilizado para el diseño y levantamiento:** Plataforma Survey 123 de ESRI.
 c. **Nombre del instrumento:** Encuesta para la evaluación de la percepción social del riesgo por inundación.

3. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
Claridad	Está formulada con lenguaje comprensible													X	
Objetividad	Está adecuada a las leyes y principios científicos													X	
Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos													X	
Coherencia	Guarda coherencia con los problemas, objetivos, hipótesis y variables													X	
Metodología	Las preguntas tienen relación con la metodología aplicada para probar la hipótesis													X	
Pertinencia	Guarda relación con los componentes de la investigación y su adecuación al método científico													X	
Organización	Existe una organización lógica													X	

4. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- a. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación ☒
- b. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación ☐

5. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95

Dra. Yorberth Yannedy Montes de Oca Rojas
 DNI. 11702414

Anexo 9. Informe de validación de instrumento, suscrito por el experto # 1.

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Universidad del Perú. Decana de América									
TUS DOCTORAL: Cuestionario integral del riesgo de desastres, sus causas y sus impactos por inundaciones, en la subcuenca del río Tarma, considerando la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en los procesos de ordenamiento territorial.									
OBJETO: La encuesta está dirigida a habitantes del Distrito 50 Casca y la Parroquia Vuellos Larga, para la percepción social del riesgo de desastres de la población, considerando la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en los procesos de ordenamiento territorial.									
DATOS GENERALES DEL INFORMANTE LOCAL									
EDAD		SEXO		NIVEL DE INSTRUCCIÓN FORMAL		ACTIVIDAD LABORAL		SECTOR ECONOMICO	
1. a 30 31 a 40 41 a 50 51 o más		Masculino Femenino		Primaria Secundaria Superior Postgrado		Pertenencia Independiente		Comercio Agricultura Industria Artesanía Transporte Educación Salud Otro	
DEPENDIENTES EN SU HOGAR		ZONA DE RESIDENCIA		LA VIVIENDA EN QUE HABITA ES:		LUGAR DE RESIDENCIA		AÑOS DE RESIDENCIA	
1 2 3 4 5 o más		Urbana Semiurbana Rural		Pertenencia Alquilado Propiedad		Urbano Semiurbano Rural		1 2 3 4 5 o más	
SECCION PELIGRO									
1. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, SE SIETE EN PELIGRO USTED Y SU FAMILIA?									
2. ¿EN SU COMUNIDAD LAS INUNDACIONES SON RECURRENTES EN LA ETAPA INVERNAL?									
3. ¿CONSIDERA QUE EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS SE PRESENTARÁ OTRO EVENTO DE INUNDACIÓN COMO EL DE JUNIO DEL 2023?									
4. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, ESTAS LE HAN GENERADO DAÑOS A SU VIVIENDA Y PERDIDAS MATERIALES?									
5. ¿POR SU CONDICIÓN SOCIOECONOMICA, CONSIDERA QUE SE LE HARIA MUY COMPLICADO RECONSTRUIR SU VIVIENDA, EN EL CASO DE SER AFECTADO POR UNA INUNDACIÓN?									
SECCION VULNERABILIDAD									
1. ¿USTED Y SU FAMILIA SE SIENTEN VULNERABLES ANTE EVENTOS DE INUNDACIÓN?									
2. ¿CONSIDERA USTED QUE EL NIVEL DE POBREZA ES UNO DE LOS FACTORES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIAL, FISICA Y AMBIENTAL?									
3. ¿CONSIDERA QUE EL ESTADO NO PROMUEVE ACCIONES PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE SU COMUNIDAD ANTE INUNDACIONES?									
4. ¿CONSIDERA QUE SU COMUNIDAD NO ESTÁ BIEN INFORMADA PARA ACTUAR ANTE UN EVENTO DE INUNDACIÓN?									
5. ¿CONSIDERA USTED QUE LA PARTICIPACIÓN EN TALLERES DE CAPACITACIÓN LES PERMITIRIA MITIGAR LOS EFECTOS ANTE UNA INUNDACIÓN?									
SECCION EXPOSICION									
1. ¿CONSIDERA QUE, POR LA UBICACIÓN DE SU VIVIENDA, USTED Y SU FAMILIA ESTAN EXPUESTOS A UNA INUNDACIÓN?									
2. ¿CONSIDERA QUE, POR LA ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN DE SU VIVIENDA, USTED Y SU FAMILIA ESTAN EXPUESTOS A UNA INUNDACIÓN?									
3. ¿CONSIDERA QUE LA ZONA DONDE VIVE ESTÁ EXPUESTA A RIESGO DE INUNDACIÓN POR FALTA DE PLANIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO?									
4. ¿CONSIDERA QUE LA MUNICIPALIDAD DEBE TENER MAPEADAS E IDENTIFICADAS LAS ZONAS DE RIESGO A INUNDACIONES?									
5. ¿CONSIDERA QUE LA ACCIÓN DESTRUCTIVA DEL SER HUMANO HACIA LA NATURALEZA GENERA ESTOS EVENTOS DE INUNDACIÓN?									
EXPERTA EVALUADORA									
Montse de Ocasioles Yorbeth Yarbey									
EQUIVALENCIAS									
Totalmente de acuerdo									
De acuerdo									
Neutral									
En desacuerdo									
Totalmente en desacuerdo									
Indiferente									

Anexo 10. Validación de cuestionario, suscrito por el experto # 1.



Esmeraldas, 20 de octubre del 2023.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**1. DATOS GENERALES DEL EXPERTO EVALUADOR**

- a. **Apellidos y nombres:** Quiñonez Cabeza Manuel Ruvin
 b. **Grado Académico:** Doctor en Ciencias Económicas
 c. **Institución donde labora:** Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas - Ecuador
 d. **Cargo:** Vicerrector de Investigación, Vinculación y Posgrado / Profesor Investigador

2. DATOS DEL INSTRUMENTO

- a. **Autor del instrumento:** Quispe Mera Alex Gabriel.
 b. **Insumo utilizado para el diseño y levantamiento:** Plataforma Survey 123 de ESRI.
 c. **Nombre del instrumento:** Encuesta para la evaluación de la percepción social del riesgo por inundación.

3. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
Claridad	Está formulada con lenguaje comprensible												X		
Objetividad	Está adecuada a las leyes y principios científicos												X		
Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos												X		
Coherencia	Guarda coherencia con los problemas, objetivos, hipótesis y variables												X		
Metodología	Las preguntas tienen relación con la metodología aplicada para probar la hipótesis												X		
Pertinencia	Guarda relación con los componentes de la investigación y su adecuación al método científico												X		
Organización	Existe una organización lógica												X		

4. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- a. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación ☒
- b. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación ☐

5. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95


 Dr. Manuel Ruvin Quiñonez Cabeza
 DNI. 0800830457

Anexo 11. Informe de validación de instrumento, suscrito por el experto # 2.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. UNIVERSIDAD DEL PERÚ. DECANATO DE AMÉRICA		FECHA DE ENTREVISTA: _____	
TÍTULO DOCTORAL: _____		SECTOR: _____	
NOMBRE DE LA ENCUESTA: Evaluación de la percepción social del riesgo por inundación		MONITOR RESPONSABLE: _____	
OBJETO: La encuesta está dirigida a habitantes del Barrio 50 Casas y a Párrquia Vuella Larga, para la percepción social del riesgo de desastres de la población, considerando la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en los procesos de ordenamiento territorial.			
DATOS GENERALES DEL INFORMANTE LOCAL		SECCIÓN PELIGRO	
EDAD	18 a 30 31 a 40 41 a 50 51 o más	1. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, SE SIETE EN PELIGRO USTED Y SU FAMILIA?	
SEXO	Masculino Femenino	2. ¿EN SU COMUNIDAD LAS INUNDACIONES SON RECURRENTE EN LA ETAPA INVERNAL?	
NIVEL DE INSTRUCCIÓN FORMAL	Primaria Secundaria Superior Postgrado	3. ¿CONSIDERA QUE EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS SE PRESENTARÁ OTRO EVENTO DE INUNDACIÓN COMO EL DE JUNIO DEL 2021?	
ACTIVIDAD LABORAL	Pública Privada Independiente	4. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, ESTAS LE HAN GENERADO DAÑOS A SU VIVIENDA Y PERDIDAS MATERIALES?	
SECTOR ECONÓMICO	Comercio Agricultura Industria Ambiente Transporte Educación Salud Otro	5. ¿POR SU CONDICIÓN SOCIOECONÓMICA, CONSIDERA QUE SE LE HARÍA MUY COMPLICADO RECONSTRUIR SU VIVIENDA, EN EL CASO DE SER AFECTADO POR UNA INUNDACIÓN?	
DEPENDIENTES EN SU HOGAR	1 2 3 4 5 o más	SECCIÓN VULNERABILIDAD	
ZONA DE RESIDENCIA	Urbano Semiurbano Rural	1. ¿USTED Y SU FAMILIA SE SIENTEN VULNERABLES ANTE EVENTOS DE INUNDACIÓN?	
LA VIVIENDA EN QUE HABITA ES:	Proble Adecuada Prestada	2. ¿CONSIDERA USTED QUE EL NIVEL DE POBREZA ES UNO DE LOS FACTORES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIAL, FÍSICA Y AMBIENTAL?	
LUGAR DE RESIDENCIA		3. ¿CONSIDERA QUE LA ZONA DONDE VIVE ESTÁ EXPUESTA A RIESGO DE INUNDACIÓN POR FALTA DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO?	
AÑOS DE RESIDENCIA		4. ¿CONSIDERA QUE LA COMUNIDAD NO ESTÁ BIEN INFORMADA PARA ACTUAR ANTE UN EVENTO DE INUNDACIÓN?	
		5. ¿CONSIDERA USTED QUE LA PARTICIPACIÓN EN TALLERES DE CAPACITACIÓN LES PERMITIRÍA MITIGAR LOS EFECTOS ANTE UNA INUNDACIÓN?	
		SECCIÓN EXPOSICIÓN	
		1. ¿CONSIDERA QUE, POR LA UBICACIÓN DE SU VIVIENDA, USTED Y SU FAMILIA ESTÁN EXPUESTOS A UNA INUNDACIÓN?	
		2. ¿CONSIDERA QUE, POR LA ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN DE SU VIVIENDA, USTED Y SU FAMILIA ESTÁN EXPUESTOS A UNA INUNDACIÓN?	
		3. ¿CONSIDERA QUE LA ZONA DONDE VIVE ESTÁ EXPUESTA A RIESGO DE INUNDACIÓN POR FALTA DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO?	
		4. ¿CONSIDERA QUE LA COMUNIDAD DEBE TENER MAPEADAS E IDENTIFICADAS LAS ZONAS DE RIESGO A INUNDACIONES?	
		5. ¿CONSIDERA QUE LA ACCIÓN DESTRUCTIVA DEL SER HUMANO HACIA LA NATURALEZA GENERA ESTOS EVENTOS DE INUNDACIÓN?	
EQUIVALENCIAS		EXPERTO EVALUADOR	
Totalmente de acuerdo		Máximo: 5 puntos	
De acuerdo		Máximo: 4 puntos	
Neutral		Máximo: 3 puntos	
En desacuerdo		Máximo: 2 puntos	
Totalmente en desacuerdo		Máximo: 1 punto	
Indiferente		Máximo: 0 puntos	

NOTA: Esta encuesta fue realizada mediante la utilización de la plataforma SURVEY 123, la cual es parte de la nube geoespacial de ECI, la cual permite el diseño de formularios para, compartir y analizar encuestas. Para revisar la encuesta, acceder al código QR o a este este link: <https://ecg.uzh.ch/>

Anexo 12. Validación de cuestionario, suscrito por el experto # 2.



Esmeraldas, 20 de octubre del 2023

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

1. DATOS GENERALES DEL EXPERTO EVALUADOR

- a. **Apellidos y nombres:** Quiñonez Francis Harold Stalin
 b. **Grado Académico:** Doctor en Ciencias Sociales
 c. **Institución donde labora:** Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas - Ecuador
 d. **Cargo:** Director de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad / Profesor Investigador

2. DATOS DEL INSTRUMENTO

- a. **Autor del instrumento:** Quispe Mera Alex Gabriel.
 b. **Insumo utilizado para el diseño y levantamiento:** Plataforma Survey 123 de ESRI.
 c. **Nombre del instrumento:** Encuesta para la evaluación de la percepción social del riesgo por inundación.

3. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

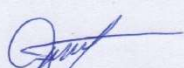
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Claridad	Está formulada con lenguaje comprensible												X	
Objetividad	Está adecuada a las leyes y principios científicos												X	
Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos												X	
Coherencia	Guarda coherencia con los problemas, objetivos, hipótesis y variables												X	
Metodología	Las preguntas tienen relación con la metodología aplicada para probar la hipótesis												X	
Pertinencia	Guarda relación con los componentes de la investigación y su adecuación al método científico												X	
Organización	Existe una organización lógica												X	

4. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- a. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación ☒
- b. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación ☐

5. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95


 Dr. Harold Stalin Quiñonez Francis
 DNI. 0801020751

Anexo 13. Informe de validación de instrumento, suscrito por el experto # 3.

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Universidad del Perú. Decana de América TESIS DOCTORAL: Gestión integral del riesgo de desastres socioambientales por inundaciones, en la subcuenca del río Tecone, Emeraldas - Ecuador		Fecha de levantamiento: Sector: Monitor responsable:
OBJETO: La encuesta está dirigida a habitantes del Barrio 50 Casas y la Parroquia Vuelta Larga, para la percepción social del riesgo de desastres de la población, considerando la vulnerabilidad socioeconómica y la participación ciudadana en los procesos de ordenamiento territorial.		
NOMBRE DE LA ENCUESTA: Evaluación de la percepción social del riesgo por inundación		
DATOS GENERALES DEL INFORMANTE LOCAL		
EDAD 18 a 30 31 a 40 41 a 50 51 o más	SECCIÓN PELIGRO 1. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, SE SIENEN EN PELIGRO USTED Y SU FAMILIA? 2. ¿EN SU COMUNIDAD LAS INUNDACIONES SON RECURRENTE EN LA ETAPA INVERNAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS SE PRESENTARÁ OTRO EVENTO DE INUNDACIÓN COMO EL DE JUNIO DEL 2023? 4. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, ESTAS LE HAN GENERADO DAÑOS A SU VIVIENDA Y PERDIDAS MATERIALES? 5. ¿POR SU CONDICIÓN SOCIOECONÓMICA, CONSIDERA QUE SE LE HARÍA MUY COMPLICADO RECONSTRUIR SU VIVIENDA, EN EL CASO DE SER AFECTADO POR UNA INUNDACIÓN?	SECCIÓN VULNERABILIDAD 1. ¿USTED Y SU FAMILIA SE SIENEN VULNERABLES ANTE EVENTOS DE INUNDACIÓN? 2. ¿CONSIDERA USTED QUE EL NIVEL DE POBREZA ES UNO DE LOS FACTORES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIAL, FÍSICA Y AMBIENTAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EL ESTADO NO PROMUEVE ACCIONES PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE SU COMUNIDAD ANTE INUNDACIONES? 4. ¿CONSIDERA QUE SU COMUNIDAD NO ESTÁ BIEN INFORMADA PARA ACTUAR ANTE UN EVENTO DE INUNDACIÓN? 5. ¿CONSIDERA USTED QUE LA PARTICIPACIÓN EN TALLERES DE CAPACITACIÓN LES PERMITIRÁ MITIGAR LOS EFECTOS ANTE UNA INUNDACIÓN?
SEXO Masculino Femenino	SECCIÓN PELIGRO 1. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, SE SIENEN EN PELIGRO USTED Y SU FAMILIA? 2. ¿EN SU COMUNIDAD LAS INUNDACIONES SON RECURRENTE EN LA ETAPA INVERNAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS SE PRESENTARÁ OTRO EVENTO DE INUNDACIÓN COMO EL DE JUNIO DEL 2023? 4. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, ESTAS LE HAN GENERADO DAÑOS A SU VIVIENDA Y PERDIDAS MATERIALES? 5. ¿POR SU CONDICIÓN SOCIOECONÓMICA, CONSIDERA QUE SE LE HARÍA MUY COMPLICADO RECONSTRUIR SU VIVIENDA, EN EL CASO DE SER AFECTADO POR UNA INUNDACIÓN?	SECCIÓN VULNERABILIDAD 1. ¿USTED Y SU FAMILIA SE SIENEN VULNERABLES ANTE EVENTOS DE INUNDACIÓN? 2. ¿CONSIDERA USTED QUE EL NIVEL DE POBREZA ES UNO DE LOS FACTORES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIAL, FÍSICA Y AMBIENTAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EL ESTADO NO PROMUEVE ACCIONES PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE SU COMUNIDAD ANTE INUNDACIONES? 4. ¿CONSIDERA QUE SU COMUNIDAD NO ESTÁ BIEN INFORMADA PARA ACTUAR ANTE UN EVENTO DE INUNDACIÓN? 5. ¿CONSIDERA USTED QUE LA PARTICIPACIÓN EN TALLERES DE CAPACITACIÓN LES PERMITIRÁ MITIGAR LOS EFECTOS ANTE UNA INUNDACIÓN?
NIVEL DE INSTRUCCIÓN FORMAL Primaria Secundaria Superior Posgrado	SECCIÓN PELIGRO 1. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, SE SIENEN EN PELIGRO USTED Y SU FAMILIA? 2. ¿EN SU COMUNIDAD LAS INUNDACIONES SON RECURRENTE EN LA ETAPA INVERNAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS SE PRESENTARÁ OTRO EVENTO DE INUNDACIÓN COMO EL DE JUNIO DEL 2023? 4. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, ESTAS LE HAN GENERADO DAÑOS A SU VIVIENDA Y PERDIDAS MATERIALES? 5. ¿POR SU CONDICIÓN SOCIOECONÓMICA, CONSIDERA QUE SE LE HARÍA MUY COMPLICADO RECONSTRUIR SU VIVIENDA, EN EL CASO DE SER AFECTADO POR UNA INUNDACIÓN?	SECCIÓN VULNERABILIDAD 1. ¿USTED Y SU FAMILIA SE SIENEN VULNERABLES ANTE EVENTOS DE INUNDACIÓN? 2. ¿CONSIDERA USTED QUE EL NIVEL DE POBREZA ES UNO DE LOS FACTORES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIAL, FÍSICA Y AMBIENTAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EL ESTADO NO PROMUEVE ACCIONES PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE SU COMUNIDAD ANTE INUNDACIONES? 4. ¿CONSIDERA QUE SU COMUNIDAD NO ESTÁ BIEN INFORMADA PARA ACTUAR ANTE UN EVENTO DE INUNDACIÓN? 5. ¿CONSIDERA USTED QUE LA PARTICIPACIÓN EN TALLERES DE CAPACITACIÓN LES PERMITIRÁ MITIGAR LOS EFECTOS ANTE UNA INUNDACIÓN?
ACTIVIDAD LABORAL Pública Privada Independiente	SECCIÓN PELIGRO 1. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, SE SIENEN EN PELIGRO USTED Y SU FAMILIA? 2. ¿EN SU COMUNIDAD LAS INUNDACIONES SON RECURRENTE EN LA ETAPA INVERNAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS SE PRESENTARÁ OTRO EVENTO DE INUNDACIÓN COMO EL DE JUNIO DEL 2023? 4. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, ESTAS LE HAN GENERADO DAÑOS A SU VIVIENDA Y PERDIDAS MATERIALES? 5. ¿POR SU CONDICIÓN SOCIOECONÓMICA, CONSIDERA QUE SE LE HARÍA MUY COMPLICADO RECONSTRUIR SU VIVIENDA, EN EL CASO DE SER AFECTADO POR UNA INUNDACIÓN?	SECCIÓN VULNERABILIDAD 1. ¿USTED Y SU FAMILIA SE SIENEN VULNERABLES ANTE EVENTOS DE INUNDACIÓN? 2. ¿CONSIDERA USTED QUE EL NIVEL DE POBREZA ES UNO DE LOS FACTORES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIAL, FÍSICA Y AMBIENTAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EL ESTADO NO PROMUEVE ACCIONES PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE SU COMUNIDAD ANTE INUNDACIONES? 4. ¿CONSIDERA QUE SU COMUNIDAD NO ESTÁ BIEN INFORMADA PARA ACTUAR ANTE UN EVENTO DE INUNDACIÓN? 5. ¿CONSIDERA USTED QUE LA PARTICIPACIÓN EN TALLERES DE CAPACITACIÓN LES PERMITIRÁ MITIGAR LOS EFECTOS ANTE UNA INUNDACIÓN?
SECTOR ECONÓMICO Comercio Agricultura Industria Ambiente Transporte Educación Salud Otro	SECCIÓN PELIGRO 1. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, SE SIENEN EN PELIGRO USTED Y SU FAMILIA? 2. ¿EN SU COMUNIDAD LAS INUNDACIONES SON RECURRENTE EN LA ETAPA INVERNAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS SE PRESENTARÁ OTRO EVENTO DE INUNDACIÓN COMO EL DE JUNIO DEL 2023? 4. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, ESTAS LE HAN GENERADO DAÑOS A SU VIVIENDA Y PERDIDAS MATERIALES? 5. ¿POR SU CONDICIÓN SOCIOECONÓMICA, CONSIDERA QUE SE LE HARÍA MUY COMPLICADO RECONSTRUIR SU VIVIENDA, EN EL CASO DE SER AFECTADO POR UNA INUNDACIÓN?	SECCIÓN VULNERABILIDAD 1. ¿USTED Y SU FAMILIA SE SIENEN VULNERABLES ANTE EVENTOS DE INUNDACIÓN? 2. ¿CONSIDERA USTED QUE EL NIVEL DE POBREZA ES UNO DE LOS FACTORES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIAL, FÍSICA Y AMBIENTAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EL ESTADO NO PROMUEVE ACCIONES PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE SU COMUNIDAD ANTE INUNDACIONES? 4. ¿CONSIDERA QUE SU COMUNIDAD NO ESTÁ BIEN INFORMADA PARA ACTUAR ANTE UN EVENTO DE INUNDACIÓN? 5. ¿CONSIDERA USTED QUE LA PARTICIPACIÓN EN TALLERES DE CAPACITACIÓN LES PERMITIRÁ MITIGAR LOS EFECTOS ANTE UNA INUNDACIÓN?
DEPENDIENTES EN SU HOGAR 1 2 3 4 5 o más	SECCIÓN PELIGRO 1. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, SE SIENEN EN PELIGRO USTED Y SU FAMILIA? 2. ¿EN SU COMUNIDAD LAS INUNDACIONES SON RECURRENTE EN LA ETAPA INVERNAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS SE PRESENTARÁ OTRO EVENTO DE INUNDACIÓN COMO EL DE JUNIO DEL 2023? 4. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, ESTAS LE HAN GENERADO DAÑOS A SU VIVIENDA Y PERDIDAS MATERIALES? 5. ¿POR SU CONDICIÓN SOCIOECONÓMICA, CONSIDERA QUE SE LE HARÍA MUY COMPLICADO RECONSTRUIR SU VIVIENDA, EN EL CASO DE SER AFECTADO POR UNA INUNDACIÓN?	SECCIÓN VULNERABILIDAD 1. ¿USTED Y SU FAMILIA SE SIENEN VULNERABLES ANTE EVENTOS DE INUNDACIÓN? 2. ¿CONSIDERA USTED QUE EL NIVEL DE POBREZA ES UNO DE LOS FACTORES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIAL, FÍSICA Y AMBIENTAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EL ESTADO NO PROMUEVE ACCIONES PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE SU COMUNIDAD ANTE INUNDACIONES? 4. ¿CONSIDERA QUE SU COMUNIDAD NO ESTÁ BIEN INFORMADA PARA ACTUAR ANTE UN EVENTO DE INUNDACIÓN? 5. ¿CONSIDERA USTED QUE LA PARTICIPACIÓN EN TALLERES DE CAPACITACIÓN LES PERMITIRÁ MITIGAR LOS EFECTOS ANTE UNA INUNDACIÓN?
ZONA DE RESIDENCIA Urbana Semirurbana Rural	SECCIÓN PELIGRO 1. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, SE SIENEN EN PELIGRO USTED Y SU FAMILIA? 2. ¿EN SU COMUNIDAD LAS INUNDACIONES SON RECURRENTE EN LA ETAPA INVERNAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS SE PRESENTARÁ OTRO EVENTO DE INUNDACIÓN COMO EL DE JUNIO DEL 2023? 4. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, ESTAS LE HAN GENERADO DAÑOS A SU VIVIENDA Y PERDIDAS MATERIALES? 5. ¿POR SU CONDICIÓN SOCIOECONÓMICA, CONSIDERA QUE SE LE HARÍA MUY COMPLICADO RECONSTRUIR SU VIVIENDA, EN EL CASO DE SER AFECTADO POR UNA INUNDACIÓN?	SECCIÓN VULNERABILIDAD 1. ¿USTED Y SU FAMILIA SE SIENEN VULNERABLES ANTE EVENTOS DE INUNDACIÓN? 2. ¿CONSIDERA USTED QUE EL NIVEL DE POBREZA ES UNO DE LOS FACTORES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIAL, FÍSICA Y AMBIENTAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EL ESTADO NO PROMUEVE ACCIONES PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE SU COMUNIDAD ANTE INUNDACIONES? 4. ¿CONSIDERA QUE SU COMUNIDAD NO ESTÁ BIEN INFORMADA PARA ACTUAR ANTE UN EVENTO DE INUNDACIÓN? 5. ¿CONSIDERA USTED QUE LA PARTICIPACIÓN EN TALLERES DE CAPACITACIÓN LES PERMITIRÁ MITIGAR LOS EFECTOS ANTE UNA INUNDACIÓN?
LA VIVIENDA EN QUE HABITA ES: Propia Alquilada Prestada	SECCIÓN PELIGRO 1. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, SE SIENEN EN PELIGRO USTED Y SU FAMILIA? 2. ¿EN SU COMUNIDAD LAS INUNDACIONES SON RECURRENTE EN LA ETAPA INVERNAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS SE PRESENTARÁ OTRO EVENTO DE INUNDACIÓN COMO EL DE JUNIO DEL 2023? 4. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, ESTAS LE HAN GENERADO DAÑOS A SU VIVIENDA Y PERDIDAS MATERIALES? 5. ¿POR SU CONDICIÓN SOCIOECONÓMICA, CONSIDERA QUE SE LE HARÍA MUY COMPLICADO RECONSTRUIR SU VIVIENDA, EN EL CASO DE SER AFECTADO POR UNA INUNDACIÓN?	SECCIÓN VULNERABILIDAD 1. ¿USTED Y SU FAMILIA SE SIENEN VULNERABLES ANTE EVENTOS DE INUNDACIÓN? 2. ¿CONSIDERA USTED QUE EL NIVEL DE POBREZA ES UNO DE LOS FACTORES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIAL, FÍSICA Y AMBIENTAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EL ESTADO NO PROMUEVE ACCIONES PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE SU COMUNIDAD ANTE INUNDACIONES? 4. ¿CONSIDERA QUE SU COMUNIDAD NO ESTÁ BIEN INFORMADA PARA ACTUAR ANTE UN EVENTO DE INUNDACIÓN? 5. ¿CONSIDERA USTED QUE LA PARTICIPACIÓN EN TALLERES DE CAPACITACIÓN LES PERMITIRÁ MITIGAR LOS EFECTOS ANTE UNA INUNDACIÓN?
LUGAR DE RESIDENCIA	SECCIÓN PELIGRO 1. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, SE SIENEN EN PELIGRO USTED Y SU FAMILIA? 2. ¿EN SU COMUNIDAD LAS INUNDACIONES SON RECURRENTE EN LA ETAPA INVERNAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS SE PRESENTARÁ OTRO EVENTO DE INUNDACIÓN COMO EL DE JUNIO DEL 2023? 4. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, ESTAS LE HAN GENERADO DAÑOS A SU VIVIENDA Y PERDIDAS MATERIALES? 5. ¿POR SU CONDICIÓN SOCIOECONÓMICA, CONSIDERA QUE SE LE HARÍA MUY COMPLICADO RECONSTRUIR SU VIVIENDA, EN EL CASO DE SER AFECTADO POR UNA INUNDACIÓN?	SECCIÓN VULNERABILIDAD 1. ¿USTED Y SU FAMILIA SE SIENEN VULNERABLES ANTE EVENTOS DE INUNDACIÓN? 2. ¿CONSIDERA USTED QUE EL NIVEL DE POBREZA ES UNO DE LOS FACTORES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIAL, FÍSICA Y AMBIENTAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EL ESTADO NO PROMUEVE ACCIONES PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE SU COMUNIDAD ANTE INUNDACIONES? 4. ¿CONSIDERA QUE SU COMUNIDAD NO ESTÁ BIEN INFORMADA PARA ACTUAR ANTE UN EVENTO DE INUNDACIÓN? 5. ¿CONSIDERA USTED QUE LA PARTICIPACIÓN EN TALLERES DE CAPACITACIÓN LES PERMITIRÁ MITIGAR LOS EFECTOS ANTE UNA INUNDACIÓN?
AÑOS DE RESIDENCIA	SECCIÓN PELIGRO 1. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, SE SIENEN EN PELIGRO USTED Y SU FAMILIA? 2. ¿EN SU COMUNIDAD LAS INUNDACIONES SON RECURRENTE EN LA ETAPA INVERNAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS SE PRESENTARÁ OTRO EVENTO DE INUNDACIÓN COMO EL DE JUNIO DEL 2023? 4. ¿POR LAS INUNDACIONES QUE SE HAN DADO EN SU COMUNIDAD, ESTAS LE HAN GENERADO DAÑOS A SU VIVIENDA Y PERDIDAS MATERIALES? 5. ¿POR SU CONDICIÓN SOCIOECONÓMICA, CONSIDERA QUE SE LE HARÍA MUY COMPLICADO RECONSTRUIR SU VIVIENDA, EN EL CASO DE SER AFECTADO POR UNA INUNDACIÓN?	SECCIÓN VULNERABILIDAD 1. ¿USTED Y SU FAMILIA SE SIENEN VULNERABLES ANTE EVENTOS DE INUNDACIÓN? 2. ¿CONSIDERA USTED QUE EL NIVEL DE POBREZA ES UNO DE LOS FACTORES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIAL, FÍSICA Y AMBIENTAL? 3. ¿CONSIDERA QUE EL ESTADO NO PROMUEVE ACCIONES PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE SU COMUNIDAD ANTE INUNDACIONES? 4. ¿CONSIDERA QUE SU COMUNIDAD NO ESTÁ BIEN INFORMADA PARA ACTUAR ANTE UN EVENTO DE INUNDACIÓN? 5. ¿CONSIDERA USTED QUE LA PARTICIPACIÓN EN TALLERES DE CAPACITACIÓN LES PERMITIRÁ MITIGAR LOS EFECTOS ANTE UNA INUNDACIÓN?
EQUIVALENCIAS Totalmente de acuerdo De acuerdo Neutral En desacuerdo Totalmente en desacuerdo Indiferente		EXPERTO EVALUADOR Harold Stalin Quiñonez Francis NOTA: Esta encuesta fue realizada mediante la utilización de la plataforma SURVEY 123, la cual es parte de la nube geoespacial de Esri, la cual permite el diseño de formularios para, compartir y analizar encuestas. Para revisar la encuesta, acceder al código QR o a este link: https://aqg.is/qv/fp1

Anexo 14. Validación de cuestionario, suscrito por el experto # 3.