

**Universidad Andina Simón Bolívar**

**Sede Ecuador**

**Área de Gestión**

Maestría Profesional en Gestión del Riesgo de Desastres

**Evaluación de efectos en los sectores Social e Infraestructura,  
generados por la erosión regresiva de la cuenca alta del río Coca, en las  
comunidades San Luis y San Carlos, durante el periodo 2020-2021**

Janeth Mireya Jaramillo Lapo

Tutora: Carolina Portaluppi Castro

Quito, 2025

Trabajo almacenado en el Repositorio Institucional UASB-DIGITAL con licencia Creative Commons 4.0 Internacional

	<b>Reconocimiento de créditos de la obra</b> No comercial Sin obras derivadas	
---	---	---

Para usar esta obra, deben respetarse los términos de esta licencia



## Cláusula de cesión de derecho de publicación

Yo, Janeth Mireya Jaramillo Lapo, autor de la tesis intitulada “Evaluación de efectos en los sectores Social e Infraestructura, generados por la erosión regresiva de la cuenca alta del Río Coca, en las comunidades San Luis y San Carlos, durante el periodo 2020-2021”, mediante el presente documento dejo constancia que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de Magíster en Gestión de Riesgos de Desastres en la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, durante 36 meses a partir de mi graduación, pudiendo por lo tanto la Universidad, utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en los formatos virtual, electrónico, digital, óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que, si se presenta cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra referida, asumiré toda responsabilidad ante terceros y la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría General, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

07 de julio de 2025

Firma: \_\_\_\_\_



## Resumen

Esta investigación se realizó con base en la metodología Post - Disaster Needs Assessment (PDNA, por sus siglas en inglés, “Evaluación de necesidades posdesastre”), que es una metodología armonizada por las Naciones Unidas, Unión Europea y el Banco Mundial. Se la empleó para estimar las necesidades de recuperación, en el contexto de la emergencia o desastre asociado a la erosión regresiva del Río Coca, siendo su objetivo principal la formulación de una recuperación, que oriente la movilización de recursos financieros y técnicos con especial atención en el desarrollo humano. Esta herramienta política técnica ha sido aplicada a nivel internacional, así como en nuestro país y ha servido como plataforma para el trabajo armonizado, la acción coordinada en la evaluación de necesidades post desastre y la planificación de la recuperación. En este caso, se evaluaron las necesidades devenidas por la erosión regresiva del Río Coca, en el periodo 2020 y 2021, en dos sectores clave que fueron severamente afectados, vivienda, infraestructura, transporte, incluyendo finalmente al sector transversal protección social y riesgos. Uno de los principales desafíos fue el levantamiento de información a nivel interinstitucional, encontrándose limitaciones en la recopilación de información. Se aplicaron las técnicas como entrevistas a actores locales claves pertenecientes a las comunidades de San Luis y San Carlos, así como a nivel sectorial vivienda, transporte, gestión de riesgos y gobiernos locales. El análisis de la distribución de los daños y pérdidas por sector evidencia que, en el caso del sector vivienda, los daños fueron asumidos predominantemente por el sector público, mientras que las pérdidas recayeron en mayor medida sobre el sector privado. En el sector de vialidad y transporte, la responsabilidad de los daños fue absorbida mayoritariamente por el sector público, con una participación menor del sector privado. En lo que respecta al sector de protección social y gestión de riesgos, el impacto fue cubierto casi en su totalidad por el sector público. En función de estos hallazgos, se considera prioritario el desarrollo de estrategias de recuperación diferenciadas, alineadas con las necesidades específicas identificadas en cada sector.

Palabras clave: PDNA, comunidad, erosión regresiva, necesidades, estrategias, transporte, vivienda, costos, recuperación.



A mis padres, Yolanda Lapo y Victoriano Jaramillo Armijos, por su amor, trabajo y sacrificio a lo largo de mi vida.

A mi querido esposo, Edgar Oswaldo Loor, por permitirme caminar juntos con su infinita paciencia y amor.

A mi hija Brithany Loor, mi mayor tesoro y la fuente más pura de inspiración, por permitirme cada día ser mejor ser humano.

A mis hermanos Erika y Diego Jaramillo, por su apoyo incondicional y mantener su confianza siempre en mí.

A los afectados y damnificados por el proceso de erosión regresiva del Río Coca, de febrero de 2020, de las provincias de Napo y Sucumbíos por su lucha incansable por mejorar las condiciones de vida y promover desde su territorio la reactivación económica y estratégica de nuestra Amazonía.



## **Agradecimientos**

A Dios, fuente de toda sabiduría, dedico este trabajo, su luz ha iluminado mi mente y me ha dado la fortaleza para perseverar en esta ardua tarea, agradezco su presencia en cada paso de este proceso y la guía que me ha brindado.

A la Universidad Andina Simón Bolívar, por haberme brindado el camino hacia el conocimiento, y la oportunidad de avanzar en mi maestría profesional. Mi gratitud al Área de Gestión, cuyo apoyo y disposición fueron esenciales para la culminación de mi tesis.

A mis queridos docentes, por el esfuerzo y la dedicación durante el transcurso de esta profesionalización.

A mi tutora Carolina Portaluppi Castro, a quien expreso mi sincero agradecimiento, cuya paciencia y apoyo constante fueron fundamentales, su guía no solo me proporcionó claridad académica también motivación y su confianza en mí, para culminar este proyecto, logrando superar los desafíos que se me presentaron.

A mi amigo Juan Pablo Morales Corozo, su amistad, paciencia y constante predisposición para escucharme, animarme y motivarme, fueron fundamentales para culminar este proyecto.

En memoria de mis abuelitos Elva Alama, Josefina Armijos y Reynaldo Jaramillo Guerrero, a quienes expreso un profundo sentimiento de cariño y gratitud, y que desde el cielo iluminan mi vida y guían mi camino.



## Tabla de contenidos

Tablas, gráficos, figuras, imágenes.....	13
Abreviaturas.....	15
Glosario.....	17
Introducción.....	21
Capítulo primero Marco teórico y conceptual de la investigación .....	25
1. Aspectos conceptuales sobre fenómenos naturales, amenaza y vulnerabilidad .....	25
1.1 Fenómenos de origen natural.....	25
1.1.1 Tipos de fenómenos de origen natural.....	26
1.1.2 Amenaza .....	26
1.1.3 Vulnerabilidad .....	26
1.1.4 Factores de la vulnerabilidad .....	26
1.1.5 Efectos del desastre.....	27
1.1.6 Componentes de los efectos.....	27
1.1.7 Riesgo de desastres .....	27
1.1.8 Erosión regresiva .....	27
1.1.9 Causas principales de la erosión regresiva.....	28
1.1.10 El suelo y la erosión regresiva .....	28
1.1.12 Metodología a aplicar para el análisis de evaluación de daños causados por la erosión regresiva .....	30
1.1.13 Procedimiento y metodología del PDNA .....	30
Capítulo segundo Diseño de la evaluación .....	35
1. Diseño de la Evaluación de los efectos en los sectores social e infraestructura generados por la erosión regresiva de la cuenca alta del Río Coca, en las comunidades de San Luis y San Carlos, durante el período 2020-2021.....	35
Capítulo tercero Presentación de resultados .....	37
1. Contexto del predesastre .....	37
1.2. Población .....	39
1.3. Densidad poblacional.....	40
1.4. Infraestructura vivienda .....	41

1.5. Tenencia de la vivienda .....	42
1.6. Soporte estructural de las viviendas.....	42
1.8. Sistema de Red Vial Estatal.....	43
1.9. Topografía y características de la vía .....	44
2. Desastre.....	45
2.1 Descripción del evento Erosión regresiva del Río Coca.....	45
2.2. Efectos del desastre.....	49
2.3 Línea de tiempo de los efectos producidos en la infraestructura vial .....	51
2.4 Impactos generales del desastre .....	53
3. Efectos del desastre en el sector vivienda.....	54
4. Efectos del desastre en vialidad y transporte .....	57
5.1 Sistema de Red Vial Estatal.....	58
5.2. Topografía y características de la vía .....	59
5.2.1. Tráfico existente .....	61
5.2.2. Protección social y gestión de riesgos .....	65
5.2.3. Impacto humano .....	69
5.2.5. Medios de vida.....	72
5.2.6. Pobreza y exclusión social.....	73
6. Necesidades de recuperación posdesastre.....	74
7. Estrategias de recuperación .....	79
Conclusiones y recomendaciones .....	89
Obras citadas.....	93

## Tablas, gráficos, figuras, imágenes

Tabla 1. Operacionalización de categorías.....	36
Tabla 2. Plan de levantamiento de información.....	36
Tabla 3. Población de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda.....	39
Tabla 4. Tasa de crecimiento intercensal.....	40
Tabla 5. Densidad poblacional año 2010-2015.....	41
Tabla 6. Tenencia de la vivienda en la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda.....	42
Tabla 7. Material predominante de la estructura.....	43
Tabla 8. Desagregación en la estimación en el sector vivienda.....	53
Tabla 9. Inventario Infraest. RVE E-45 tramo “Y” de Baeza -Reventador.....	60
Tabla 10. Población del área de influencia por catón y año .....	60
Tabla 11. Tasa de Crecimiento Anual (%) por tipo de vehículos.....	61
Tabla 12. Proyección del TPDA Tramo El Reventador – Lumbaquí.....	61
Tabla 13. Estimación de los efectos en los sectores de vialidad y transporte.....	63
Tabla 14. Protección social, riesgos y pérdidas.....	66
Tabla 15. Resumen de daños y pérdidas por sectores.....	68
Tabla 16. Necesidades de recuperación Post Desastre.....	75
Tabla 17. Costos de las Necesidades de Recuperación.....	78
Tabla 18. Estrategias de Recuperación Post Desastre.....	83
Figura 1. Escenarios de la Cascada San Rafael.....	29
Figura 2. Procesos de la Evaluación de Necesidades Post Desastre .....	31
Figura 3. Marco Int. para Ev. los Efectos e Impactos prod. por un Desastre.....	32
Figura 4. Población y tasa de crecimiento Intercensal por sexo de la parr. GDP...	40
Figura 5. Efectos producidos en la Infraestructura vial.....	52

Gráfico 1. Ubicación Geográfica de las comunidades San Luis y San Carlos.....	37
Gráfico 2. Cronología del proceso de Erosión Regresiva-impacto de la Vía E-45...	53
Gráfico 3. Porcentaje de daños y pérdidas por sector.....	68
Imagen 1. Vista posterior Ex Cascada San Rafael.....	45
Imagen 2. Vista aérea frontal Ex Cascada San Rafael.....	45

## Abreviaturas

BCE	Banco Central del Ecuador
BM	Banco Mundial
CAF	Corporación Andina de Fomento
CCS	Coca Codo Sinclair
CEE	Cuerpo de Ingenieros del Ejército
CELEC EP	Corporación Eléctrica del Ecuador Empresa Pública
CEPAL	Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe
CNEL EP	Corporación Nacional de Electricidad Empresa Pública
COE	Comité de Operaciones de Emergencia
COPAE	Comisión Parroquial para Emergencias
GAD	Gobiernos Autónomos Descentralizados
GFRD	Gestión Financiera del Riesgos del Desastre
IIGE	Instituto de Investigación Geológico y Energético
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
MAATE	Ministerio de Ambiente Agua y Transición Ecológica
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MIPRO	Ministerio de Producción
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
OCP	Oleoducto de Crudos Pesados
PDNA	Evaluación de Necesidades posdesastre (siglas en inglés)
PDOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
PIB	Producto Interno Bruto
PMA	Programa Mundial de Alimentos
PNCC	Parque Nacional Cayambe Coca
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RRD	Reducción del Riesgo de Desastres
RVE	Red Vial Estatal

SGR	Secretaría de Gestión de Riesgos
SINAE	Sistema Nacional de Emergencias (República de Uruguay)
SITREP	Informes de Situación por Emergencias y Desastres en Ecuador
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador
SOTE	Sistema de Oleoducto Trans Ecuatoriano

## Glosario

**afectados.** Las personas que resultan perjudicadas, directa o indirectamente, por un suceso peligroso. Se considera directamente afectados a aquellos que han sufrido lesiones, enfermedades u otros efectos en la salud; los que han sido evacuados, desplazados, reubicados o han padecido daños directos en sus medios de vida o sus bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales (UNISDR 2016, 11).

**alerta.** Es un estado declarado de atención para tomar precauciones específicas, por la probable y cercana ocurrencia de un evento peligroso. “La declaración de alerta debe ser clara, comprensible, accesible, difundida por el máximo de medios; inmediata, sin demora, procedente de fuentes oficiales” (Secretaría de Gestión de Riesgos 2018, num. 6).

**amenaza.** “Es un proceso, fenómeno o actividad humana que puede ocasionar, muertes, lesiones u otros efectos en la salud, daños a los bienes, interrupciones sociales y económicas o daños ambientales” (ONU Asamblea General 2016, num. 19).

**análisis de la situación.** “Proceso de acercamiento gradual al conocimiento analítico de un hecho o problema que permite destacar los elementos más significativos de una alteración en la realidad analizada. El diagnóstico de un determinado lugar, entre otros datos, permite conocer los riesgos a los que está expuesto por la eventual ocurrencia de un evento” (Secretaría de Gestión de Riesgos 2018, num. 7).

**comité comunitario de gestión de riesgos.** “Es el organismo comunitario del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, que se estructura y funciona en una comunidad y que tiene definida un área geográfica de acción específica” (Secretaría de Gestión de Riesgos 2018, num. 5).

**emergencia.** Es un evento que pone en peligro a las personas, los bienes o la continuidad de los servicios en la comunidad y que requieren una respuesta inmediata y eficaz a través de las entidades locales (SGR 2017, num. 15).

**evaluación de los impactos del desastre.** “El impacto de los desastres se determina mediante la evaluación de dos elementos principales”.

**impacto económico en los niveles macro y micro.** Los efectos probables del desastre estiman el desempeño económico y los desequilibrios macroeconómicos

temporales derivados de estos, así como sus diversos impactos en los ingresos de hogares y de las personas y el empleo en todos sus sectores.

**impacto sobre el desarrollo humano.** Los impactos del desastre sobre la calidad de la vida de las personas en el mediano y largo plazo.

El análisis de impacto se basa en la evaluación de los efectos del desastre, los planes de desarrollo sectorial, las lecciones aprendidas de experiencias pasadas y las nuevas condiciones que surgen del reciente evento. El análisis del impacto del desastre proporciona la proyección a mediano y largo plazo de los efectos del desastre sobre los distintos sectores de la economía (PDNA 2021, num. 31-32).

**exposición.** Situación en que se encuentran las personas, las infraestructuras, las viviendas, las capacidades de producción y otros activos humanos tangibles situados en zonas expuestas a amenazas (ONU Asamblea General 2016, num. 19).

**impacto del desastre.** “El análisis del impacto del desastre se centra en las consecuencias del desastre a nivel macro en el mediano y largo plazo. Combina una evaluación cuantitativa del impacto macroeconómico del desastre con una evaluación de impacto cuantitativo y cualitativo sobre el desarrollo humano. Los elementos de cada componente del impacto del desastre se describen a continuación: Impacto macroeconómico, impacto sobre el desarrollo humano y estrategia de recuperación”. (PDNA 2021, num. 45).

**infraestructuras vitales.** “Conjunto de estructuras físicas, instalaciones, redes y otros activos que proporcionan servicios indispensables para el funcionamiento social y económico de una comunidad o sociedad” (ONU Asamblea General, num. 13).

**medidas estructurales.** Comprende toda construcción material, o la aplicación de técnicas de ingeniería para reducir o evitar el impacto de las amenazas y lograr la resistencia y resiliencia en estructuras o sistemas (ONU Asamblea General 2016, num. 25).

**medidas no estructurales.** “Son las que no llevan construcciones materiales y se sirven de conocimientos, prácticas o disposiciones para reducir los riesgos de desastres y sus efectos, en particular mediante políticas y leyes, la concienciación pública, la capacitación y la educación” (ONU Asamblea General 2016, num. 25).

**reasentamiento por emergencia.** Son proyectos de vivienda de interés social concebidos para responder inmediatamente a una situación de emergencia, en la que se reubican en zonas seguras de baja vulnerabilidad a las familias damnificadas que han perdido sus viviendas y/o cuyo terreno está en zona de riesgo; la intención primordial es

brindar una respuesta integral y definitiva, que contenga las estructuras fundamentales que contribuyan a restablecer a corto plazo, las condiciones normales de habitabilidad y a mejorar su calidad de vida, a facilitar los ajustes necesarios para alcanzar un nivel de desarrollo igual o superior al existente antes del desastre. (EC Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda 2023,1).

**reconstrucción.** “Reedificación a mediano y largo plazo, incluye la restauración sostenible de infraestructuras vitales resilientes, servicios, viviendas, instalaciones y medios de vida necesarios para el pleno funcionamiento de una comunidad o sociedad afectada por un desastre, siguiendo los principios del desarrollo sostenible y de “reconstruir mejor”, con el fin de evitar o reducir el riesgo de desastres en el futuro” (ONU Asamblea General 2016, num. 23).

**recuperación.** “Restablecimiento o mejora de los medios de vida y la salud, así como de los bienes, sistemas y actividades económicas, físicas, sociales, culturales y ambientales de una comunidad o sociedad afectada por un desastre, siguiendo los principios del desarrollo sostenible y de “reconstruir mejor”, con el fin de evitar o reducir el riesgo de desastres en el futuro” (ONU Asamblea General 2016, num. 23).

**sectores estratégicos.** Son aquellos que “por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social” (EC 2008, art. 313).

**sectores productivos.** “Como infraestructura agrícola, instalaciones industriales y comerciales, y de empresas, entre las que se incluyen las de turismo y las del sector de servicios”. Además, cuantifica los activos físicos dañados o destruidos en esos edificios e infraestructuras, tales como muebles y equipo, maquinaria y herramientas agrícolas, entre otros (PDNA 2021, num. 35).

**sistema de alerta temprana.** “Sistema integrado de vigilancia, previsión y predicción de amenazas, evaluación de los riesgos de desastres, actividades, sistemas y procesos de comunicación y preparación que permite a las personas, las comunidades, los gobiernos, las empresas y otras partes interesadas adoptar las medidas oportunas para reducir los riesgos de desastres con antelación a sucesos peligrosos” (ONU Asamblea General 2016, num. 18).

**vulnerabilidad.** “Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas a los efectos de las amenazas” (ONU Asamblea General 2016, num. 25).



## Introducción

A partir de 2008 se incluyó a la gestión de riesgos de desastres como política pública, en la Constitución de la República, incorporando desde la perspectiva integradora cada uno de sus componentes. Ecuador al ser un país que posee una biodiversidad en flora y fauna, así como variaciones climáticas y condiciones particulares de sus ecosistemas. En el transcurso del tiempo los eventos y situaciones peligrosas se han ido incrementando, desencadenando en desastres de los que se han registrado principalmente pérdidas humanas y daños materiales, económicos e impactos ambientales.

Según Da Silva et al. (2018), se ha observado un aumento significativo en la ocurrencia de eventos peligrosos, los cuales han ocasionado impactos negativos en diversos sectores. Estos eventos se han registrado principalmente en zonas geográficas caracterizadas por su vulnerabilidad, que está estrechamente relacionada con la acumulación de alteraciones en el entorno debido a cambios sociales vinculados al ordenamiento territorial.

Según Carrasco (2022), la región Amazónica se ha constituido en la puerta de entrada hacia la Amazonía Norte, a través de su principal vía de ingreso E-45, paralelamente atraviesan los oleoductos SOTE, OCP y Poliducto Shushufindi-Quito; con el paso del tiempo ha sido estudiada las condiciones hidrológicas y topográficas del Río Coca, con el objetivo de instalar lo que se conoce como el Proyecto Coca Codo Sinclair, con una capacidad de generar 15000 megavatios de electricidad.

La erosión regresiva del Río Coca ha generado varias afectaciones aguas arriba como erosión de suelo, ruptura de oleoductos, represamientos, deslizamientos, pérdida de infraestructuras, aguas abajo se presentó varios eventos que afectaron a los poblados y comunidades cercanas a las riberas del río, la acumulación de sedimentos, pérdida de infraestructuras y zonas de cultivo, sumado a la contaminación por derrame de hidrocarburo limitando la disponibilidad de agua para consumo humano.

Ante la ocurrencia del fenómeno de erosión regresiva tras la desaparición de la cascada San Rafael el pasado 2 de febrero de 2020, que ocasionó severos impactos, tanto a la infraestructura como al ambiente y en el entorno socio económico, el colapso de la vía E45, surgió la necesidad de tomar como referencia la metodología Post - Disaster

Needs Assessment (PDNA, por sus siglas en inglés), traducida al español como “Evaluación de Necesidades Post Desastre”, debido a que se desencadenaron diferentes procesos, destrucción de la infraestructura estatal vial, petrolera, eléctrica y privada, del mismo modo colapsos de sistemas de agua potable, e infraestructuras de viviendas, que se dieron de forma progresiva, y en diferentes momentos.

El presente trabajo es un aporte para conocer las necesidades devenidas del proceso que impactó a los sectores social, infraestructura y protección social y riesgos, con base a las necesidades se plantearon estrategias de recuperación que implicó el conocimiento de los gobiernos locales y nacional, que en el proceso han realizado intervenciones en el marco de sus competencias, pero con la necesidad de realizar un trabajo a partir de la gobernanza en la gestión del riesgo de desastres.

Se aplicó técnicas de investigación como entrevistas, análisis documental, métodos para la recopilación de información dirigida a actores locales y líderes comunitarios basado en su experiencia y a los riesgos existentes y potenciales, fue evidente el nivel de percepción del riesgo por parte de la ciudadanía ante el evento peligroso, y la necesidad de atención ante el peligro inminente, al mantenerse como una emergencia activa.

El objetivo general de la investigación fue identificar los principales efectos de la erosión regresiva del Río Coca, en las comunidades de San Carlos y San Luis, durante el período 2020-2021, en los sectores social y de infraestructura, como punto de partida para identificar las necesidades y las estrategias de recuperación post desastre, incorporándose al estudio el sector protección social y riesgos. Se describen los momentos que integró el proceso de evaluación posdesastre:

- La recopilación de datos para definir la línea de base de la situación previa al desastre para posteriormente compararlos con las condiciones post desastre y así evaluar la magnitud y la escala del desastre;
- La evaluación de los efectos e impactos del desastre en cada sector para determinar las necesidades totales de recuperación;
- La priorización de estas necesidades de recuperación mediante una estrategia de recuperación;
- Una estrategia de recuperación con objetivos claros e intervenciones apropiadas para satisfacer las necesidades de recuperación priorizadas, alcanzar los objetivos y resultados previstos, así como definir las modalidades de implementación (PDNA 2021).

El alcance de esta investigación fue exploratorio y descriptivo, con técnicas documentales que se vinculaban entre sí, manteniendo concordancia con el objetivo general y específicos enlazados con las variables de investigación, con el análisis de la

existencia de la literatura y documentación sobre la temática que permitiera una aproximación al objeto de estudio y establecer el estado del arte.

De igual forma, el estudio aportó información cualitativa y cuantitativa, lo que permitió identificar los principales daños y pérdidas tanto en la infraestructura física como en los servicios percibidos en cada sector y aquellos que dejaron de prestarse, llegando a conocer que sectores mantuvieron el costo más alto.

Se pretende conocer las necesidades y estrategias para la rehabilitación y reconstrucción en el marco de la gestión del riesgo que implique el mejoramiento en la calidad de vida de las personas afectadas y damnificadas que aún se encuentran en situación de riesgos, y se reduzca su vulnerabilidad a través de acciones oportunas proactivas en el que se tome en cuenta su participación mediante el trabajo interinstitucional basados en la gobernanza de la gestión del riesgo, se propone la generación de un marco de recuperación, necesidades y estrategias de recuperación, con el propósito de recuperar y mejorar las condiciones previas al desastre, de modo que atienda de manera oportuna y con el menor impacto sobre la población y su infraestructura.



## **Capítulo primero**

### **Marco teórico y conceptual de la investigación**

Este capítulo hace referencia al marco teórico conceptual, que tiene como propósito la definición de conceptos relacionados a la gestión de riesgos en la evaluación posdesastre, tomando en cuenta una revisión bibliográfica, asegurando información esencial, que fue planificada y abordada de forma lógica sustentando el estudio, asumiendo la mediación crítica y permitiendo establecer nexos con los resultados, formalizando de esta manera conocimientos aceptados de forma global, las fuentes primarias analizadas fueron el Informe Intergubernamental de las Naciones Unidas año 2016, Glosario de Términos de Gestión de Riesgos de Desastres año 2018, y “Lineamientos del PDNA adaptados al contexto de Uruguay, 2021”, en su volumen A, y la “Evaluación de las necesidades de recuperación en contextos de emergencias y/o desastres, sector Educación y sector turismo”, Uruguay 2021, Volumen B.

#### **1. Aspectos conceptuales sobre fenómenos naturales, amenaza y vulnerabilidad**

##### **1.1 Fenómenos de origen natural**

De acuerdo con Enciclopedia Concepto (2023), los fenómenos naturales se deben a leyes, elementos y procesos que rigen el mundo natural, independientes del ser humano. Sin embargo, este último incide en ellas a través de su manipulación y adulteración del entorno (contaminación). Por eso, en cierta manera la línea entre fenómenos del todo naturales y fenómenos en los que el ser humano tiene parte de responsabilidad no es siempre fácil de trazar. Además, los fenómenos naturales pueden tener impactos positivos o negativos sobre la vida humana.

Existen definiciones referidas al fenómeno natural como aquel que deviene de ciertas actividades humanas y que provoca daños precisamente a determinados lugares en donde no ha aplicado ningún tipo de acción, mismas que no dan respuesta a la definición, sin embargo, se tomará la definición planteada por Maskrey (1993) que indica fenómeno natural a toda manifestación de la naturaleza. “Se refiere a cualquier expresión que adopta la naturaleza como resultado de su funcionamiento interno. Los hay de cierta regularidad o de aparición extraordinaria y sorprendente. Los fenómenos naturales de extraordinaria

ocurrencia pueden ser previsibles o imprevisibles dependiendo del grado de conocimiento que los hombres tengan acerca del funcionamiento de la naturaleza”.

### **1.1.1 Tipos de fenómenos de origen natural**

- *Geológicos*. Son procesos naturales a través de los cuales la Tierra libera energía fruto de las interacciones que ocurren entre las capas de la Tierra. (Domínguez 2022, párr. 4).
- *Meteorológicos*. “Son fenómenos naturales que se dan en la atmósfera, y que, según su grado de intensidad, pueden tener efectos positivos o negativos” en los ecosistemas. Entre los cuales se encuentran tormentas, huracanes, tornados, ciclón, sequías, entre otros (Arriols 2023, párr. 1).
- *Hidrológicos*. Aquellos que se relacionan con el agua en sus distintos lugares, facetas y recorridos, desde la simple lluvia hasta las mareas oceánicas (Concepto 2023, párr. 9).

### **1.1.2 Amenaza**

“Proceso, fenómeno o actividad humana que puede ocasionar muertes, lesiones u otros efectos en la salud, daños a los bienes, interrupciones sociales y económicas o daños ambientales” (ONU Asamblea General 2016, num. 19).

### **1.1.3 Vulnerabilidad**

“Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas a los efectos de las amenazas “(ONU Asamblea General 2016, num. 25).

### **1.1.4 Factores de la vulnerabilidad**

En los estudios realizados por Blaikie et al. (1996), Cutter et al. (2003) observa una coincidencia respecto de los factores de vulnerabilidad que recurrentemente contribuyen a la ocurrencia de los desastres: la pobreza, estrechamente relacionada con el nivel de desarrollo económico de los países; la expansión urbana hacia áreas con alto riesgo de inundaciones y deslizamientos de tierra; la inexistencia de normas de construcción y prevención financiera de desastres; la acentuada dependencia económica de actividades agrícolas con alta exposición a variaciones climáticas y huracanes; la creciente degradación del medio ambiente, tanto a escala local como global; y la presencia

de procesos de gran escala, que van desde la deforestación de determinados territorios hasta el cambio climático, responsable del aumento del nivel de mar y de importantes cambios en los regímenes de lluvias en todo el mundo (CEPAL 2013, 20).

### **1.1.5 Efectos del desastre**

Los efectos del desastre se consideran como el impacto inmediato resultante del evento catastrófico, el cual se evalúa y expresa en términos cuantitativos y cualitativos por divisiones administrativas y en cada sector. Estos efectos se evalúan a nivel individual, familiar, y por sector, y se agregan progresivamente hasta alcanzar un consolidado a nivel nacional. Para medir los efectos, se establece un plazo definido (SINAE 2021).

### **1.1.6 Componentes de los efectos**

Los efectos que se miden son los que surgen a raíz del desastre, hay cuatro componentes en los desastres que en el PDNA determinan como daños y pérdidas:

*Daños.* Refieren a los efectos sobre la infraestructura y los activos físicos.

*Pérdidas.* Refieren a los efectos en la producción y la distribución y acceso a los bienes y servicios, a los efectos en la gobernabilidad y toma de decisiones, al incremento en las vulnerabilidades y los riesgos (SINAE 2021).

### **1.1.7 Riesgo de desastres**

“Es la probable pérdida de vidas o daños ocurridos en una sociedad o comunidad en un período de tiempo específico, que está determinado por la amenaza, vulnerabilidad y capacidad de respuesta” (ONU Asamblea General 2016, num. 15).

### **1.1.8 Erosión regresiva**

Orozco Freire (2021) define a erosión regresiva como las secciones y tramos de los ríos que pueden estar sujetos, en mayor o menor grado a un proceso de erosión. La erosión originada en los ríos es un factor clave que afecta a una serie de problemas físicos, ecológicos y de gestión en el entorno fluvial (Darby et al. 2007); la erosión en las orillas de los ríos provoca la degradación del lecho del río, en el cual ingresan partículas y sedimentos que serán transportados y depositados aguas abajo del cauce (Abidin et al. 2017).

Se hace comparación entre la definición que atribuye Rodríguez (2013), la erosión regresiva o remontante es un fenómeno hidráulico o de dinámica fluvial que consiste en

la erosión del terreno propagada hacia la cabecera de los ríos, es decir en sentido inverso al flujo de este. Un surco de agua corriente, al incidirse en una roca, va generar una mayor pendiente en relación a la parte superior de la cuenca de captura, lo cual promueve la propagación de la brecha del río arriba.

### **1.1.9 Causas principales de la erosión regresiva**

Las causas principales por las que un río activa el mecanismo de erosión remontante o regresiva guardan relación con el descenso de su nivel de referencia o base, es decir, el punto de su desembocadura. Estas son:

- Climáticas: como es el caso del descenso del nivel del mar, debido a una glaciación.
- Tectónica: hace referencia al levantamiento del continente, movimiento de las placas.

En ambos casos, la respuesta fluvial es la misma. La extensión o ensanchamiento de la cuenca por erosión regresiva está ligada a la captura fluvial, siendo este un fenómeno hidrográfico por el que la erosión regresiva de un río es capaz de provocar una brecha en el cauce de otro río, capturando sus aguas dejándolo sin caudal a partir de ese punto Rodríguez (2013).

### **1.1.10 El suelo y la erosión regresiva**

Este fenómeno suele darse en la curva de los ríos, ya que en este tramo la velocidad del agua es mayor y arrastra mayor cantidad de partículas del suelo, provocando que la base del talud se queda sin soporte, ocasionando un socavón.

El socavón es un hundimiento abismal que se produce en el suelo causado por la humedad lo cual hace que este se debilite y se hunda (Chejín 2021).



Figura 1. Escenarios de la Cascada San Rafael  
 Fuente: Revista de Ciencias de la Tierra Sudamericana, octubre 2021  
 Elaboración propia

### 1.1.11 Metodología para la evaluación de desastres

A lo largo del tiempo se han desarrollado distintos procedimientos para la evaluación de necesidades posdesastre, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), de acuerdo a la investigación realizada ha sido considerada una institución pionera en el desarrollo y ejecución de metodologías para la evaluación de daños posdesastre que ha aplicado diferentes países, aceptada internacionalmente para determinar los daños físicos, las pérdidas económicas y los costos de satisfacer las necesidades de recuperación después de un desastre a través de un proceso dirigido por los gobiernos.

La Evaluación de necesidades posdesastre por sus siglas en inglés PDNA, es una colaboración entre el Banco Mundial, Naciones Unidas y la Unión Europea, a fin de realizar y armonizar evaluaciones de los daños posteriores a situaciones de crisis o generados por desastres. (PNUD 2023, párr. 1). Su objetivo principal es estimar la necesidad de recuperación después de un evento adverso, basado en los efectos o impactos del desastre en todos los sectores y grupos sociales de un país o región.

De acuerdo con Osorio, Cora y Fleitas 2021, el objetivo de la Evaluación de Necesidades de Recuperación posdesastre es armonizar las evaluaciones posteriores a situaciones de crisis, incluyendo aquellas generadas por desastres de origen natural. Constituyendo la adaptación de la metodología de Evaluación de Necesidades posdesastre que ha sido aplicada en Uruguay en el año 2021 apoyado por el Programa de las Naciones Unidas (PNUD) y el Sistema Nacional de Emergencias de Uruguay (SINAE), a través de la guía denominada Lineamientos del PDNA, adaptadas al contexto de Uruguay que hace posible su aplicación en el presente estudio.

Para efectos de la presente investigación se utilizó como referencia principal la metodología, Evaluación de Necesidades de Recuperación Post Desastre (PDNA) por sus siglas en inglés, actualmente aplicada en más de 170 países y que ha ayudado a estimar los efectos a corto, mediano y largo plazo; esta metodología no solo se basa en la estimación de los daños económicos, sino que hace hincapié y relevancia en la calidad de vida de las personas principalmente de los más necesitados. Siendo una metodología aplicada a cada sector de interés.

#### **1.1.12 Metodología a aplicar para el análisis de evaluación de daños causados por la erosión regresiva**

Según Osorio, Cora y Fleitas (2021), la evaluación de necesidades posdesastre constituye una serie de procedimientos para la estimación de necesidades posdesastre. Siendo una orientación para las evaluaciones de sectores en concreto, como se detalla a continuación:

*Sector social:* Comprende todo lo relacionado a vivienda, educación, salud y cultura.

*Sector de infraestructura:* Comprende el funcionamiento de los servicios de agua y saneamiento, infraestructura comunitaria, electricidad, Transporte y telecomunicaciones.

#### **1.1.13 Procedimiento y metodología del PDNA**

Con el propósito de realizar la evaluación de daños y necesidades que puede causar un desastre, se debe llevar a cabo a través del siguiente proceso:

- 1) Contexto pre-desastre
- 2) Efectos del desastre
- 3) Impacto del desastre
- 4) Necesidades de recuperación
- 5) Estrategia de recuperación

Se presenta la figura 2 que detalla los procesos de la Evaluación de Necesidades posdesastre, en los cinco momentos:



Figura 2. Procesos de la Evaluación de Necesidades Posdesastre

Fuente: Osorio, Cora y Fleitas (2021)

Elaboración propia

De los cinco momentos que integra el proceso de Evaluación posdesastre serán objeto de estudio los sectores sociales, que integra vivienda e infraestructura comprendida por el subsector transporte, bajo los lineamientos proporcionados por SINAE y PNUD, 2021 en el que se abordará lo siguiente:

- La recopilación de datos para definir la línea de base de la situación previa al desastre para posteriormente compararlos con las condiciones posdesastre y así evaluar la magnitud y la escala del desastre;
- La evaluación de los efectos e impactos del desastre en cada sector para determinar las necesidades totales de recuperación;
- La priorización de estas necesidades de recuperación mediante una estrategia de recuperación;
- Una estrategia de recuperación con objetivos claros e intervenciones apropiadas para satisfacer las necesidades de recuperación priorizadas, alcanzar los objetivos y resultados previstos, así como definir las modalidades de implementación. (PDNA 2021).

El PDNA se sustenta en un enfoque de recuperación basado en el desarrollo humano, centrado en las personas, para restaurar su bienestar a corto, mediano y largo plazo.

Dado que la estrategia de evaluación se ejecuta en un tiempo relativamente breve, es necesaria una planificación integral para la recuperación, especialmente en casos de desastres a gran escala.

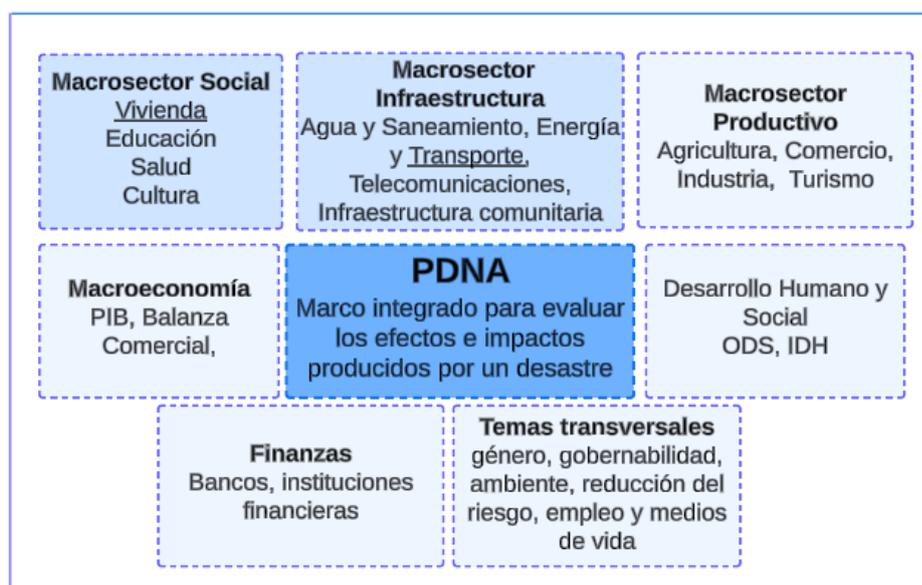


Figura 3. Marco Integrado para Evaluar los Efectos e Impactos producidos por un Desastre  
Fuente: SINAIE (2021).  
Elaboración propia

La Figura 3 muestra los sectores involucrados en un PDNA y se resaltan en azul los sectores evaluados en el presente trabajo. El propósito del estudio es evaluar la importancia de los cambios en los sectores sociales, la infraestructura, protección social y gestión de riesgos, teniendo en cuenta el análisis brindado por Osorio, Cora y Fleitas (2021), proponen diferentes sectores de la sociedad o país y las categorías en que se pueden dividir las actividades económicas. Estas categorías, segmentos y subactividades suelen definirse en el llamado sistema de cuentas nacionales. La propiedad en la sociedad se puede dividir en al menos dos categorías amplias: pública o privada. Las categorías de actividad económica se pueden dividir en al menos tres sectores principales: social, productivo e infraestructura. Existe una serie de actividades o subsectores que se pueden considerar transversales con los tres anteriores.

Realizar una evaluación integral que incluya a todos los sectores que conforman el PDNA implica alta complejidad, la evaluación PDNA utiliza un enfoque de recuperación basado en el desarrollo humano, centrado en las personas acorde a sus necesidades, la dimensión de recuperación humana toma en cuenta medidas para restaurar la capacidad de las personas para alcanzar su pleno potencial para una vida saludable y productiva.

Se priorizó los sectores sociales, que comprende a vivienda, siendo un sector clave para el desarrollo social, urbano y económico de las sociedades, dentro del estudio planteado se ha identificado que en el subsector vivienda presentan condiciones de

vulnerabilidad ante la amenaza de erosión regresiva. La infraestructura vial, el transporte son los sectores que estuvieron paralizados desde el inicio de la emergencia, manteniendo a las provincias amazónicas en aislamiento, con un enorme impacto que influenció hacia otros sectores, como el de protección y reducción de riesgos identificado como un componente importante que surgió a partir de la necesidad de asistencia humanitaria a las comunidades impactadas por el desastre.



## **Capítulo segundo**

### **Diseño de la evaluación**

#### **1. Diseño de la Evaluación de los efectos en los sectores social e infraestructura generados por la erosión regresiva de la cuenca alta del Río Coca, en las comunidades de San Luis y San Carlos, durante el período 2020-2021**

##### **Objetivo de investigación**

Identificar los principales efectos generados por la erosión regresiva de la cuenca alta del Río Coca, en las comunidades de San Luis y San Carlos, durante el período 2020-2021, en los sectores social e infraestructura, como punto de partida para identificar las necesidades y las estrategias de recuperación posdesastre.

##### **Pregunta de investigación**

¿Cuáles han sido los principales efectos de la erosión regresiva de la cuenca alta del Río Coca, en las comunidades San Luis y San Carlos, durante el período 2020 - 2021 y las principales necesidades de recuperación posdesastre?

##### **Preguntas específicas**

- ¿Cuál fue el contexto predesastre en las comunidades San Luis y San Carlos, en los sectores sociales y de infraestructura?
- ¿Cuáles fueron los principales efectos del proceso de erosión regresiva en las comunidades San Luis y San Carlos, en los sectores sociales y de infraestructura, en el período 2020-2021?
- ¿Cuáles son los probables impactos humanos del proceso de erosión regresiva en las comunidades San Luis y San Carlos, en los sectores sociales y de infraestructura, en el período 2020-2021?
- ¿Cuáles son las necesidades de recuperación ante el proceso de erosión regresiva en las comunidades San Luis y San Carlos?
- ¿Cuáles son las estrategias de recuperación posdesastre de las comunidades San Luis y San Carlos?

## Operacionalización de categorías

Tabla 1  
Operacionalización de categorías

Categoría	Subcategorías	Observación
<b>Contexto</b>	Aspectos físicos del territorio. Sociodemográficos, Información de los sectores	Fecha de corte del contexto pre-desastre fue 2019.
<b>Efectos</b>	Daños	Con base en los informes SITREP se seleccionaron los siguientes sectores Sector social, subsector vivienda. Sector infraestructura, subsector transporte.
	Pérdidas	
<b>Impactos</b>	Humanos	Con base a la proyección a medio y largo plazo a partir de los efectos del desastre, condiciones de vida, medios de vida, pobreza y exclusión social.
<b>Necesidades de recuperación</b>	Sector social, subsector vivienda.	Con base en los principales efectos.
	Sector Infraestructura, subsector transporte.	
	Protección y Reducción de riesgos.	
<b>Estrategia de recuperación</b>	Sector social, subsector vivienda.	Con base en las necesidades de recuperación.
	Sector Infraestructura, subsector transporte.	
	Protección y Reducción de riesgos.	

Fuente: Evaluación de Necesidades posdesastre  
Elaboración propia

## Plan de levantamiento de información

Tabla 2  
Plan de levantamiento de información

Dimensiones	Unidades de análisis	Técnicas	Instrumentos
<b>Contexto pre-desastre</b>	PDYOT del GAD Municipal del Chaco y del Gobierno parroquial Rural de la Parroquia Gonzalo Díaz de Pineda	Revisión documental	Ficha bibliográfica.
<b>Efectos</b>	MTOP	Entrevistas	Guía de entrevistas
	MIDUVI SGR CRUZ ROJA CELEC EP GADM CHACO	Revisión documental	Ficha bibliográfica
<b>Impacto Humano</b>	Afectados de San Luis y San Carlos Líderes comunitarios	Entrevistas	Guía de entrevistas Visitas de campo

Fuente: PDNA  
Elaboración propia

## Capítulo tercero

### Presentación de resultados

#### 1. Contexto del predesastre

##### 1.1. Características del territorio

Ecuador presenta una gran variabilidad climática debido a su ubicación en la zona ecuatorial por el relieve cambiante, la alta variación altitudinal y la presencia de corrientes oceánicas frías y cálidas, la Demarcación Hidrográfica Napo se localiza al noreste del Ecuador, donde el 83 % pertenece a la cuenca del Amazonas y el 17 % a la zona montañosa, la cuenca hidrográfica del Río Coca ubicada en las provincias de Napo y Sucumbíos, siendo escenarios de diferentes eventos peligrosos y desastres, que han quedado plasmados en la memoria de la población.

Se presenta el mapa de ubicación de la zona geográfica del cantón El Chaco, parroquia Gonzalo Díaz de Pineda en donde se encuentran ubicadas las comunidades San Luis y San Carlos objeto de estudio, atravesados por la Red Vial Estatal.

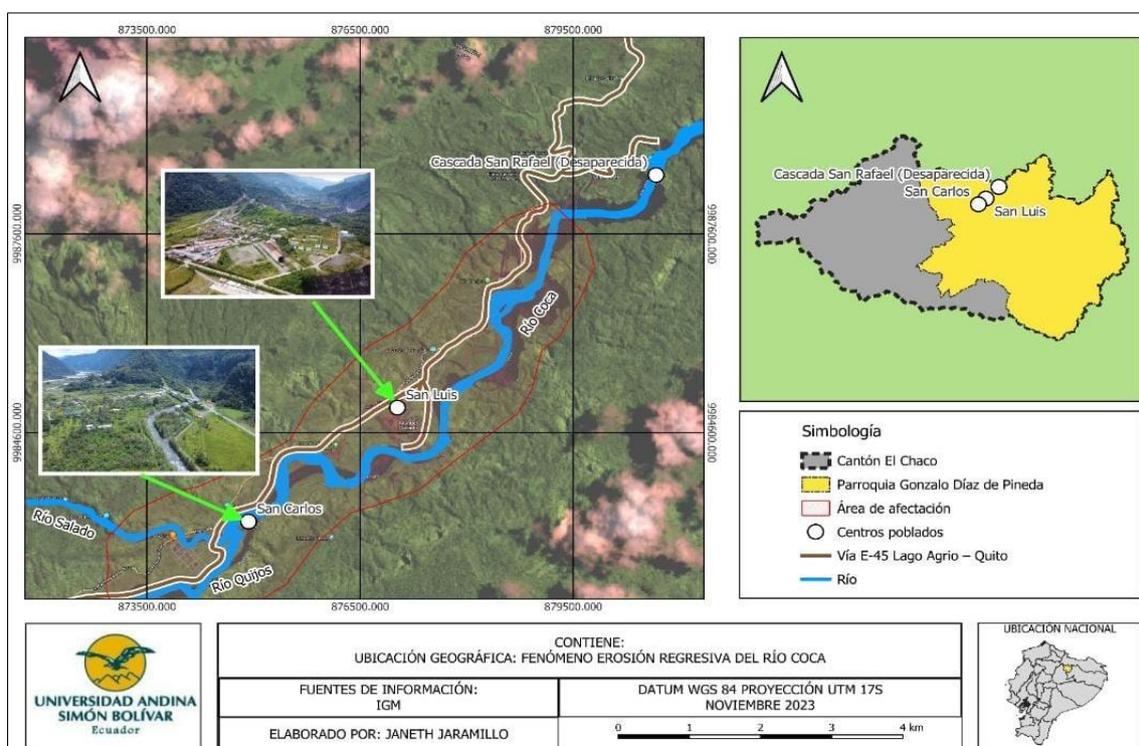


Gráfico 1. Ubicación geográfica de las comunidades San Luis y San Carlos  
Elaboración propia

El territorio de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda se encuentra ubicado topográficamente entre las cotas mínimas de 600 msnm y las máximas de 3.000 msnm. Posee un clima variado que va desde el muy húmedo templado cálido hasta el muy húmedo subtropical, con una temperatura promedio de 16 °C y una precipitación media anual de 3.350 mm. Las épocas de baja intensidad de lluvias suelen ubicarse entre los meses de octubre y febrero, mientras que entre marzo y septiembre las lluvias toman una mayor intensidad, con precipitaciones que varían entre los 3.500 mm y 7.000 mm (Hernández 2020).

La delimitación geográfica general es al norte con la provincia de Sucumbíos, al sur con la provincia de Francisco de Orellana y la parroquia Linares, al este con la provincia de Orellana, y al oeste con las parroquias Santa Rosa y Linares (Hernández 2020).

Las características biogeográficas del territorio de la parroquia rural Gonzalo Díaz de Pineda contribuyen a una gran biodiversidad y concentración de recursos naturales. Sin embargo, estas áreas se ven amenazadas por actividades humanas que ponen en riesgo la subsistencia y la regeneración de los recursos. El volcán Reventador y otros como el Cayambe y el Antisana se encuentran dentro del área de estudio.

Según el IIGE (2020), un ejemplo es el tramo del valle del Río Coca entre la cascada San Rafael y la unión de los ríos Salado y Quijos, situados a 18 km aguas arriba. Esta cuenca forma parte de la cuenca alta del Río Napo y está ubicada en la región nororiental de Ecuador. A partir de la confluencia de los ríos Salado y Quijos, nace el Río Coca, que describe una curva conocida como Codo Sinclair con un desnivel de 620 metros, donde se encuentra la antigua cascada San Rafael. El área que comprende la cuenca del Río Coca es de 5.283,74 km<sup>2</sup>.

Las actividades agro-productivas de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda se encuentran en la comunidad San Carlos que se caracteriza por poseer ganado con doble propósito, cultivos de naranjilla y caña con destino dentro de la localidad y para su propio sustento económico, siendo necesario un espacio para la comercialización y soporte de asistencia técnica. La actividad característica de San Luis es la ganadería con doble propósito, producción de naranjilla, tomate cuyo destino es el mercado local, cantonal o intermediarios, existiendo la necesidad de mejoramiento de las vías de acceso para el transporte de la producción y la asistencia técnica (ITECPRO 2015).

En los años 1986 contrataron estudios de factibilidad por INECCEL, los mismos que concluyeron en el año 1992, con el propósito de definir la mejor alternativa y la

capacidad total del aprovechamiento para el Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, que recomendaron su desarrollo, mismo que se localizó en la cuenca del Río Coca, en la confluencia del río Quijos y Salado, hasta el denominado Codo Sinclair, obras que fueron localizadas en la provincia de Napo, cantón El Chaco, la descarga en el sitio Codo Sinclair se encuentra en el límite provincial entre las provincias de Napo y Sucumbíos (Mosquera 2023).

El territorio se encuentra cercano al volcán El Reventador, que mantiene una actividad alta y continua, con eventos más significativos, como el ocurrido en 2002, cuando experimentó una fase explosiva. Actividad que resultó en la caída de cenizas que afectaron a la región, así como en la generación de flujos piroclásticos que impactaron en la carretera y los oleoductos de la zona. Desde entonces, el volcán ha mantenido una actividad más efusiva, generando flujos de lava y, ocasionalmente, periodos explosivos de magnitud moderada, que producen columnas de explosión de 1 a 2 km de altura. Actualmente, el volcán se encuentra declarado en alerta naranja desde el año 2014 (IGEPN 2023, párr. 1).

## 1.2. Población

La población de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda, según el INEC - Censo de Población y Vivienda 2010, es de 535 habitantes. Según su proyección al año 2015, sería de *616 habitantes*. Realizando el análisis comparativo de las proyecciones realizadas por el INEC, se observa que la población de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda ha experimentado un incremento del 10,4 % entre 2010 y 2015.

Se muestra la población y tasas de crecimiento intercensal de los últimos años en la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda del cantón El Chaco, se evidencia el crecimiento de la población dentro del territorio, para ello se presentan al año 2020 datos que corresponden a una proyección futura.

Tabla 3  
Población de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda

NOMBRE DE PARROQUIA	1990			2001			2010			2020		
	Hombre	Mujer	Total									
<b>GONZALO DIAZ DE PINEDA</b>	264	133	397	237	148	385	299	236	535	380	323	<b>703</b>

Fuente: INEC, 2010. Datos proyectados al año 2020.

Elaboración: Equipo PDyOT Cantón El Chaco.

De acuerdo con la proyección del INEC al año 2020 un total de 703 habitantes de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda.

Tabla 4  
**Tasa de crecimiento intercensal**

Tasa de Crecimiento Anual 1990 - 2001			Tasa de Crecimiento Anual 2001-2010		
Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
-0,98%	0,97%	-0,28%	2,58%	5,18%	3,66%

Fuente: INEC, 2010. Datos proyectados al año 2020.

Elaboración: Equipo PDyOT Cantón El Chaco.

Los datos representados corresponden a proyecciones demográficas denominadas estimaciones de población futura que han tomado a corto, mediano y largo plazo, con base al conocimiento demográfico, en el cual se evidencia el crecimiento de la población dentro del territorio con datos presentados al año 2020.

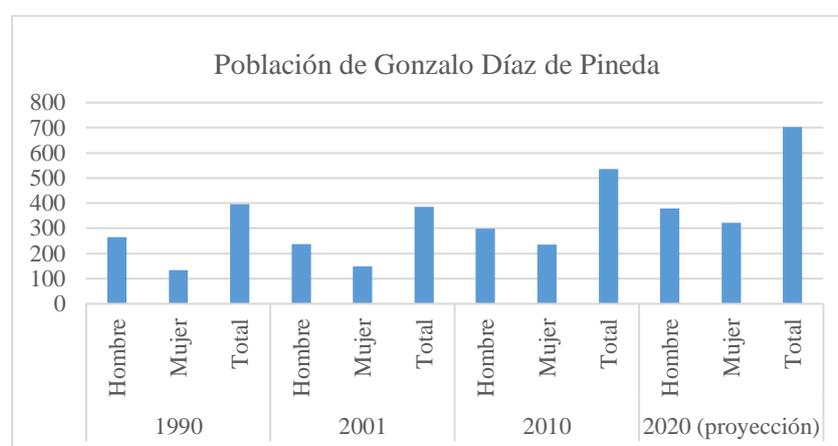


Figura 4. Población y tasa de crecimiento intercensal por sexo de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial cantón El Chaco

Elaboración propia

Los sectores que integran el asentamiento humano San Carlos son Río Malo, Playas del Alto Coca y Nueva Colonia. El asentamiento humano San Luis se encuentra conformado por los sectores Río Malo, Playas del Alto Coca, San Rafael y Alto Coca, en este sector se encuentran ubicados los campamentos de Coca Codo Sinclair en San Rafael y Sinohydro Corporation en San Luis, las comunidades más cercanas son Reventador de la provincia de Sucumbíos y la Comunidad Las Palmas de la parroquia Santa Rosa, El Chaco (ITECPRO 2015).

### 1.3. Densidad poblacional

La densidad demográfica es el número promedio de habitantes por cada kilómetro cuadrado del territorio en un determinado año. Según el censo de Población y Vivienda realizado en el año 2010, la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda tenía una densidad poblacional de 0,28 habitantes por km<sup>2</sup>. En la actualidad, esta cifra ha aumentado a 0,32 habitantes por km<sup>2</sup>. Es importante mencionar que la superficie ha experimentado una

reducción, la cual está legalizada mediante ordenanza del gobierno municipal del cantón El Chaco, donde se explican los motivos de esta modificación en la extensión territorial.

Tabla 5  
**Densidad poblacional año 2010-2015**

Año	Población	Superficie	Densidad poblacional
2010	535	1937,33	0,28
2015	616	1930,37	0,32

Fuente: INEC. Censo de Población y Vivienda 2010

Elaboración: Equipo PDOT Cantón El Chaco

Las comunidades de San Luis y San Carlos han sido escenarios de eventos peligrosos, situaciones de emergencia que han desencadenado en desastres, pero con la aparición de la erosión regresiva han ocurrido cambios drásticos que han impactado en mayor nivel a las infraestructuras y a sectores como vivienda e infraestructura, el proceso está activo por eso es objeto de investigación técnico-científica, para analizar la posible influencia en las comunidades y su infraestructura física aguas arriba.

#### 1.4. Infraestructura vivienda

La Constitución de la República del Ecuador (2008), expresamente dice: “Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica”. Según Sepúlveda Mellado (1986), “la vivienda es un derecho fundamental reconocido universalmente desde hace más de medio siglo” (Secretaría Técnica Ecuador Crece Sin Desnutrición Infantil 2023, párr. 1).

Según el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales —Comité de DESC— órgano encargado de velar por el cumplimiento del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales por parte de los Estados, para que una vivienda sea considerada adecuada, debe contener los siguientes aspectos:

- *Asequibilidad.* La vivienda y sus costos no deben poner en peligro los otros derechos humanos u otras necesidades básicas.
- *Habitabilidad.* La vivienda debe proporcionar a sus ocupantes el espacio suficiente, ser segura para vivir y dar protección contra elementos naturales como frío, calor, lluvia, viento u otras amenazas de salud y riesgos estructurales.
- *Accesibilidad.* Todos los seres humanos deben tener acceso a una vivienda adecuada, con atención prioritaria a los grupos desfavorecidos, incluyendo los adultos mayores, los niños, personas con discapacidad, enfermos terminales, con enfermedades catastróficas, con VIH Positivo, víctimas de desastres naturales, entre otros grupos considerados vulnerables.
- *Ubicación.* En las zonas urbanas como rurales la vivienda adecuada debe encontrarse en lugares donde permita el fácil acceso a servicios de educación, salud, empleo y

transporte, sin que esto implique exigencias excesivas en el presupuesto familiar. La vivienda debe ser construida lejos de lugares peligrosos y de fuentes de contaminación.

- *Adecuación cultural.* La construcción de la vivienda debe ser un espacio de expresión de identidad y diversidad cultural de las comunidades dentro del contexto particular. La modernidad y el desarrollo no deben ser condicionantes para inmolarse las creencias y dimensiones culturales. La vivienda como espacio sociocultural revela la importancia de las interacciones sociales de sus integrantes en una producción dinámica entre el individuo y su medio, visualizando actitudes, valores, normas y concepciones de organización social. (Red-DESC s.f.)

### 1.5. Tenencia de la vivienda

Según los datos del Censo 2010, en la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda hay 156 viviendas, de las que el 69 % corresponde a la familia, es decir, no posee deuda por vivienda, el 10 % de las viviendas se prestaron o cedieron por lo que no se consideran propias ni heredadas. El 9 % de las viviendas se encuentra en categoría de arriendo, el 6 % se considera propia, se encuentran pagando. El 4 % de las viviendas que la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda han sido heredadas, regaladas o donadas especialmente por familiares cercanos. En el 1 % se encuentran las viviendas por servicios y en Anticresis (ITECPRO 2015).

Tabla 6

#### Tenencia de la vivienda en la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda

Estado tenencia de viviendas	Nro. Viviendas ocupadas	%
Propia y totalmente pagada	108	69%
Propia y la están pagando	10	6%
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	6	4%
Prestada o cedida (no pagada)	15	10%
Por servicios	2	1%
Arrendada	14	9%
Anticresis	1	1%
Total	156	100%

Fuente: INEC. Censo de Población y Vivienda 2010

Elaboración: Equipo Consultor ITECPRO CONSULTING

### 1.6. Soporte estructural de las viviendas

Según el estudio realizado por ITECPRO (2015), el tipo de soporte estructural utilizado en la parroquia se basa en los materiales utilizados para la construcción, de acuerdo con las tipologías constructivas aplicadas por el gobierno municipal, para el análisis de esta variable se basa en: *Tipo 1.*- que consiste en estructura (hormigón armado), cubierta (hormigón armado, galvalume, asbesto o similar), paredes (bloque, ladrillo) y el piso (contrapiso, alisado, baldosa, cerámica o similar). *Tipo 2.*- Estructura (hormigón armado, madera), cubierta (zinc, tejas), paredes (madera) y el piso (contrapiso). *Tipo 3.*-

Estructura (madera, caña), cubierta (palma, paja o similares), paredes (caña) y el piso (tierra, caña).

En la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda, el 92,9 % de las viviendas tienen la estructura (hormigón armado, madera), cubierta (zinc, tejas), paredes (madera) y el piso contrapiso) y el 7,1 % tienen estructura (hormigón armado), cubierta (hormigón armado, galvalume, asbesto o similar (ITECPRO 2015).

Tabla 7  
**Material predominante en la Estructura**

<b>Tipología constructiva</b>	<b>N.º Viviendas</b>	<b>%</b>
Tipología 1	11	7,1%
Tipología 2	145	92,9%
Tipología 3	0	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>156</b>	<b>100%</b>

Fuente: INEC. Censo de Población y Vivienda 2010  
Elaboración: Equipo Consultor ITECPRO CONSULTING

### **1.7. Cobertura de los servicios públicos**

Según el Censo de 2010, la cobertura de agua potable es del 46% proviene del río, vertiente, acequia o canal, lo que suele llamar agua entubada, administrada por las organizaciones comunitarias conocidas como las juntas de aguas, el 42 % de las viviendas reciben el servicio de la red pública, el 12 % del agua lluvia almacenada en tanques de agua y baldes; y el 1 % obtiene agua de pozo construido por la familia.

La procedencia principal del agua recibida en las Comunidades de San Luis y San Carlos es de agua entubada, haciendo un análisis general el 50 % de las comunidades accede al agua entubada, el 38 % agua de río este caso se da cuando se daña la tubería y el 13 % agua lluvia especialmente cuando se movilizan a sus labores hacia sitios lejanos de su vivienda. En el caso de la disponibilidad de agua entubada lo realizan a través de Juntas Administradoras de Agua Potable de Gonzalo Díaz de Pineda, en la cabecera parroquial, San Carlos y San Luis (ITECPRO 2015).

### **1.8. Sistema de Red Vial Estatal**

En el estudio del macro sector infraestructura, se analiza el subsector infraestructura vial, es necesario conocer las definiciones de Red Vial Estatal (RVE), según lo establecido en la Ley del Sistema Nacional de Infraestructura vial del Registro Oficial Suplemento 998 de 5 de mayo de 2017, en su artículo 5.- Red Vial Estatal. - “Se considera como red vial estatal, cuya competencia está a cargo del gobierno central, al

conjunto de vías conformadas por las troncales nacionales que a su vez están integradas por todas las vías declaradas por el ministerio rector como corredores arteriales o como vías colectoras”.

El Acuerdo Ministerial 001 de 12 de enero de 2001 precisa en su art. 8.- “Dentro de la Jurisdicción de la Red Vial Estatal, se definen los corredores arteriales a los caminos de alta jerarquía funcional, los mismos que se constituyen por aquellos que conectan, en el Continente, a las capitales de provincia, a los principales puertos marítimos con los del Oriente, pasos de frontera, que sirven para viajes de larga distancia y que deben tener alta movilidad, accesibilidad reducida y/o controlada en su recorrido, giros y maniobras controlados, y estándares geométricos adecuados para proporcionar una operación de tráfico eficiente y segura”.

La Red Vial Estatal E-45, clasificada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, abarca la Vía Troncal Amazónica E-45. Esta vía atraviesa varios cantones y provincias en Ecuador, comenzando en Baeza, perteneciente al cantón Quijos, y pasando por El Chaco en la provincia de Napo. Continúa atravesando las cabeceras cantonales de Lumbaquí, El Dorado de Cascales, y finalmente llega a Nueva Loja en la provincia de Sucumbíos.

El área de estudio se centra en el tramo de esta vía que se encuentra en el límite entre los cantones Gonzalo Pizarro y El Chaco, específicamente desde los sectores San Luis hasta San Carlos. Este tramo, con una extensión de 164 km, abarca una superficie de 1.8 km<sup>2</sup> y se encuentra ubicado en el nororiente del país.

Las actividades principales en los cantones a lo largo de esta vía son la agropecuaria, que incluye la agricultura y la ganadería. Le sigue en importancia la actividad comercial, especialmente en las cabeceras cantonales.

### **1.9. Topografía y características de la vía**

El trazado existente tiene tramos de perfil homogéneo, con condiciones de tráfico similares; sus diferencias no son mayores y los anchos, entre cunetas en el tramo Papallacta-Cuyuja es el orden de 8.9 m y desde este sitio hasta la “Y” de Baeza es de 8.7 m. La arteria vial ha sufrido varios problemas de desestabilización y su pavimento, en algunos tramos, presenta bastante irregularidad principalmente por deficiencias del drenaje e insuficiencia de la capa de rodadura, a pesar de haberse realizado una rehabilitación emergente hace poco tiempo.

## 2. Desastre

### 2.1 Descripción del evento Erosión regresiva del Río Coca

La cascada San Rafael de 150 metros de altura, se ubicaba en la cuenca del Río Coca, fue uno de grandes atractivos geo-turísticos del Ecuador. El 2 de febrero de 2020 la cascada desapareció debido a la formación de un “sinkhole” que originó un proceso de erosión regresiva en las márgenes del río (Herrera et al. 2020, 2-2). El proceso es continuo y en evolución, de enorme complejidad.



Imagen 1. Vista posterior Ex Cascada San Rafael

Fuente: Parque Nacional Cayambe Coca 2020.

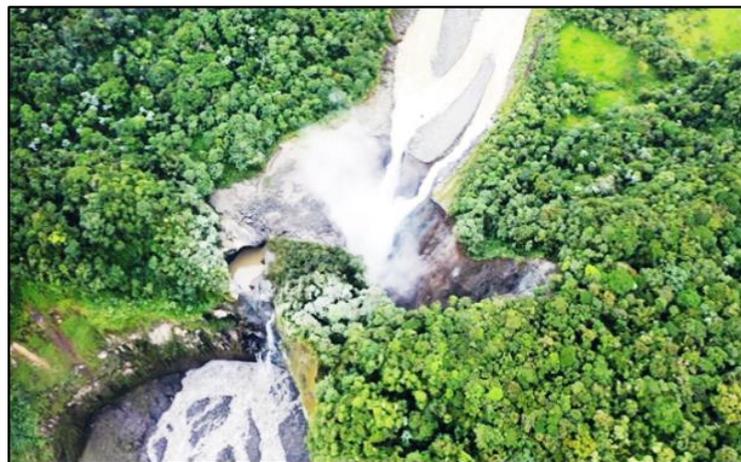


Imagen 2. Vista frontal Ex Cascada San Rafael

Fuente: Parque Nacional Cayambe Coca 2020.

Las aguas del salto natural comenzaron a fluir por debajo de un arco que se formó hacia la base de la cascada, creada por un flujo de lava, proveniente del volcán El Reventador, que represó el curso del Río Coca entre 8 000 y 12 000 años. La cascada de

San Rafael estuvo ubicada en la vertiente oriental de la Cordillera Real, en los límites de las provincias de Napo y Sucumbíos, en la zona de transición entre la cordillera Andina y la Amazonía del Ecuador, en el Parque Nacional Cayambe Coca (Valdiviezo 2022, num. 9).

Como consecuencia del colapso, se inició un proceso de erosión regresiva de los materiales depositados en el valle del río, generando socavación progresiva del cauce, erosión de los taludes laterales e incluso el colapso de algunas infraestructuras (EC CELEC EP 2021 párr. 1). El Río Coca y sus afluentes continúan erosionando su cauce poniendo en riesgo a infraestructuras estratégicas, red vial Estatal E-45, Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, las tuberías de SOTE, Poliducto Shushufindi – Quito y OCP, viviendas, una nueva formación de caída de la cascada San Rafael, el 7 de abril de 2020 produjo el hundimiento que provocó la rotura de las tres tuberías mencionadas, que implicó la contaminación de los Ríos Coca y Napo.

En la provincia de Sucumbíos el 2 de febrero de 2020, activaron el Comité de Operaciones de Emergencia provincial, debido a los hallazgos de campo, de los monitoreos aéreos (dron) por parte del personal técnico de vigilancia del parque Nacional Cayambe Coca, pertenecientes al MAATE, que alertó un fenómeno inusual en donde se ubicaba la desaparecida cascada San Rafael, realizaron las primeras visitas de campo en el punto de control de San Rafael con la presencia de autoridades provinciales y diferentes organismos que conformaban el COE, para la verificación de las condiciones físicas, siendo esto en el límite provincial entre Sucumbíos y Napo.

A partir de esta fecha se activaron progresivamente la Comisión Parroquial para la Emergencia COPAE, de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda, el Comité de Operaciones de Emergencia del cantón el Chaco, el Comité de Operaciones de Emergencia de la provincia de Napo y Orellana posteriormente, las Mesas Técnicas de Trabajo n.º 1 y 3 Nacional, a medida que avanzaba el evento se presentaban nuevos escenarios e implicó la atención de diferentes sectores públicos y privados, al encontrarse expuesto los elementos indicados, con el fin de tomar acciones para atender la situación de emergencia que estaba aconteciendo. La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos continuó emitiendo los reportes a través de la Unidad de Monitoreo de Eventos Adversos de la provincia de Sucumbíos, a partir de esta fecha se desencadenaron un sinnúmero de eventos peligrosos, el derrame de hidrocarburo, a causa de la ruptura de los oleoductos, además varios represamientos, principalmente entre los ríos Marker, Montana y Coca.

Producto del colapso de la catarata ocurrió un cambio en la geoforma de la Cascada de San Rafael, que dio apertura al proceso erosivo de forma regresiva en el Río Coca. El 7 de abril del 2020 la erosión avanza, produciendo el socavamiento de las terrazas y los márgenes jóvenes del afluente lo que ocasionó el colapso y la rotura de las tuberías del OCP, SOTE y poliducto Shushufindi-Quito, ocasionando el derrame de hidrocarburo que afectó aguas abajo del Río Coca. El proceso geológico continúa, avanzando de manera agresiva hacia la cuenca alta del afluente comprometiendo a su paso la infraestructura vial (E45) Baeza-Lago Agrio, debido a que la erosión lateral ha provocado la caída y el desprendimiento del suelo donde la grieta principal se encuentra a pocos metros del eje vial estatal.

El 8 de febrero de 2020, se produjo un hundimiento de tierra en el sector San Rafael, parroquia Gonzalo Díaz de Pineda, límite provincial Napo y Sucumbíos, que originó una rotura, exponiendo las líneas de flujo de OCP, Poliducto Shushufindi Quito y SOTE, ocasionándose un derrame de crudo y derivados.

Mediante Resolución n.º MERNNR-VH-2020-0003-RM, de 10 de abril de 2020, declararon Fuerza Mayor para las Operadoras de Exploración y Explotación de Hidrocarburos; debido a la imposibilidad que tienen las estaciones del SOTE y OCP ubicadas en Lago Agrio para recibir y transportar Petróleo Crudo, ocasionado por el hundimiento de tierra en el sector San Rafael, que originó la rotura del SOTE y OCP.

Ante el avance del proceso erosivo analizan la situación en el ámbito vial con el apoyo de especialistas, en la que evidencia una inminente situación de riesgo de pérdida de la infraestructura vial y conectividad para las provincias de Napo y Sucumbíos, esto como consecuencia del nivel de avance de la erosión regresiva del río Coca debido a su ubicación cercana con la arteria vial, que se encuentra localizado en su margen derecho con respecto al curso del agua, ante la preocupación gestionaron a nivel institucional la implementación de acciones para mitigar la alta exposición del tramo vial, ante la vulnerabilidad a deslizamiento de suelo, que pudiera comprometer la conexión vial estatal.

Posterior al análisis técnico de la situación el MTOP emite el Acuerdo Ministerial n.º 018-2020, de fecha 27 de mayo de 2020, que corresponde a la declaratoria de emergencia por los hechos de fuerza mayor o caso fortuito a la infraestructura vial a cargo del Ministerio de Transporte y Obras Públicas en el tramo Red Vial Estatal E45, Tramo: “Y de Baeza”, El Chaco- Reventador, sector San Rafael, Provincia de Napo, que presenta destrucción inminente como efecto de la socavación del cauce del Río Coca, sustentado a

través de informes técnicos, que implica la atención urgente a la situación de emergencia, planteando la ejecución inmediata de un camino piloto provisional para mantener conectividad entre las dos provincias amazónicas, y posterior construcción de dos variantes definitivas.

Ejerciendo la competencia de gestión de riesgos, el ente rector nacional SNGRE, conociendo la evolución de la emergencia, acogió las recomendaciones de Institutos Técnico Científicos que se encontraban trabajando, estableciendo el nivel de *Alerta Naranja* en la Zona de Intersección entre la Autopista E-45 y el Río Montana y su infraestructura (puente), cantón El Chaco, debido al posible colapso estructural de la arteria vial, que hacen uso diario todo tipo de vehículos livianos y pesados, y por la exposición de otras infraestructuras estratégicas de la zona, declarando el nivel de alerta naranja mediante Resolución n.º SNGRE 043-2020 el 5 de junio de 2020.

Ante la acelerada desestabilización de los taludes en el sector de San Rafael, el Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE), llevó a cabo la delimitación de zonas para determinar el nivel de incidencia. Se identificó una extensión de 6,6 km<sup>2</sup> que se consideró como la zona de mayor afectación por la erosión regresiva. Esta área estaba compuesta por material volcánico poco compactado y altamente erosionable. En respuesta a esta situación, se decidió cambiar el nivel de alerta de Naranja a Roja en la zona de influencia por erosión del Río Coca y sus afluentes. Esta medida se tomó considerando el aumento de las condiciones de vulnerabilidad de los elementos expuestos. Además, se amplió la zona por el Polígono de Incidencia Alta definido por el IIGE. Como resultado, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGRE) emitió la Resolución n.º SNGRE-044-2020 el 6 de junio de 2020.

La continua erosión regresiva ha avanzado hasta aproximadamente la desembocadura del Río Reventador, lo que equivale a una longitud de 6,3 km, con un promedio de avance diario de 37 metros. Este proceso erosivo ha causado graves daños en la infraestructura de la zona, especialmente la ruptura de los oleoductos y poliductos de Petroecuador, lo que ha impedido el transporte de crudo para exportación y ventas petroleras. Además, ha afectado la red vial E45, obligando al MTOP a realizar una variante emergente en la carretera, y ha causado daños en la línea de transmisión de 13.8 KV.

Ante esta situación, el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos, basándose en informes técnicos, resolvió declarar el nivel de Alerta Naranja en los sectores aledaños al cauce del Río Quijos y sus afluentes, en el tramo comprendido entre las obras de captación

de la Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair (Coordenadas 9977998/200951), ex Cascada de San Rafael, y el túnel de descarga de la Central (Coordenadas 9984675/226866), que se extiende entre las provincias de Napo y Sucumbíos. Esta declaración excluye el polígono previamente declarado en Alerta Roja en la Resolución n.º SNGRE-044-2020, de 6 de junio de 2020. La decisión se sustentó a través de la Resolución n.º SNGRE-051-2020, emitida el 3 de agosto de 2020.

Seguidamente, mediante la Resolución n.º SNGRE-058-2021, emitida el 21 de mayo de 2021, se amplió la zona declarada en Alerta Roja, debido al fenómeno de erosión hídrica regresiva, que provocó procesos de erosión lateral de los taludes y de sedimentación dentro del tramo fluvial comprendido entre la obra de captación del proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair y la confluencia del Río Napo. Esta zona abarca una longitud aproximada de 130 km y tiene como objetivo principal precautelar la integridad de las poblaciones ribereñas y proteger la infraestructura estratégica y vial ubicada dentro del área de influencia.

Además, la resolución dispone que los Comités de Operaciones de Emergencia Provinciales y Cantonales, presididos por los Gobernadores de las provincias de Napo, Sucumbíos y de Orellana, así como los alcaldes de los cantones que se encuentran en el área de influencia de esta declaratoria, deben permanecer en estado de alerta y operativos. Mantenerse preparados para la ejecución de acciones inmediatas necesarias para proteger a la ciudadanía y enfrentar cualquier impacto negativo que pueda generarse debido a los eventos relacionados con la Alerta Roja declarada.

A través de Resolución Administrativa n.º 073-A-2021, 30 de junio de 2021, mediante la que ratifica la Resolución Administrativa n.º 017 -A-2021, de 4 de marzo de 2021, de la declaratoria de emergencia en la comunidad San Luis, ubicado en la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda, cantón El Chaco y demás zonas de influencia a fin de establecer acciones inmediatas para atender la dotación del servicio de agua de consumo humano, a la población de todo el sector.

Actualmente el proceso se encuentra activo y es necesario la aplicación de acciones afirmativas para mitigar, prevenir y responder en el territorio.

## **2.2. Efectos del desastre**

Los efectos de un desastre se refieren a aquellos resultados inmediatos del evento a evaluar, pueden expresarse en términos cuantitativos o cualitativos y, se evalúan a nivel de persona u hogares (Osorio, Cora y Fleitas 2021, 35). Cuando los efectos se producen

en la infraestructura y los activos físicos (edificios e infraestructuras, muebles y equipos, insumos, maquinaria y herramientas agrícolas, entre otros), se les conoce como “daños” y; como “pérdidas”, cuando los efectos se relacionan con la producción, distribución y acceso a bienes y servicios; la gobernabilidad del sector o, el incremento de las vulnerabilidades y riesgos. Estos daños se valoran en primer lugar en términos físicos (cantidades, extensión expresada como área o superficie, según corresponda).

Al registrarse el colapso de la Cascada San Rafael producto de la erosión hídrica regresiva del Río Coca, el proceso erosivo avanzó rápidamente e implicó efectos en varios sectores de la producción como en los sectores estratégicos ruptura de los oleoductos OCP, SOTE y poliducto Shushufindi – Quito, debido a la situación ocurrió derrame de hidrocarburo que afectó la cuenca baja del Río Coca, con implicación en las márgenes del río tanto a su flora, fauna y presentando desabastecimiento de agua en las comunidades aledañas. Actualmente, el proceso erosivo continúa de forma agresiva hacia la cuenca hidrográfica alta, donde se observa desprendimiento de tierra, que afectó principalmente a la Vía E-45, arteria vial que conecta a la Sierra con la Amazonía, en un tramo de 6 kilómetros, inició en agosto de 2021 con el colapso de la estructura del puente sobre el Río Montana, estructura de hormigón y concreto de 30 metros de largo y 9,40 metros de ancho, que circulaba el tránsito promedio diario anual (TPDA), con una proyección de 1350 vehículos. Simultáneamente, la crisis sanitaria por COVID-19 complicaba aún más la situación en el ámbito de la salud, con la vía interprovincial cerrada y repercusiones en la seguridad alimentaria, escasez de productos y aumento de precios en los cantones y provincias afectadas.

La erosión regresiva es un proceso dinámico que ha avanzado progresivamente en el tiempo, poniendo en peligro a las comunidades San Luis y San Carlos de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda, desde agosto de 2020. Además del impacto en la infraestructura vial ha implicado el funcionamiento del tejido social a nivel comunitario y su seguridad e integridad. Esto dio lugar a mantener un monitoreo constante desde las instituciones responsables en la materia e involucró a los gobiernos locales, provinciales y nacional.

Ante la necesidad de evacuar a tres familias en el caserío San Rafael, una vez realizada la valoración de la vulnerabilidad física estructural de las viviendas ante el fenómeno, que se encontraban dentro del polígono declarado en alerta roja, y siete familias de la comunidad San Luis, que recibieron asistencia a través de bonos de arriendo desde el gobierno central en coordinación con el gobierno municipal, priorizaron la calificación de los beneficiarios en situación de vulnerabilidad para la atención con bonos

de arriendo y el establecimiento de espacios definitivos en la urbanización municipal “Marcial Oña” en Santa Rosa del cantón El Chaco.

La Secretaría de Gestión de Riesgos, junto con la Cruz Roja Ecuatoriana y otras instituciones gubernamentales, ha llevado a cabo diversos procesos de levantamiento de información y análisis técnicos. Estos procesos han permitido brindar asistencia a las familias afectadas y damnificadas de acuerdo a sus necesidades prioritarias. Han identificado que, debido al avance de la erosión regresiva y lateral, los efectos en las viviendas continúan, manifestándose en grietas en pisos y paredes. Debido a los sismos producidos por el proceso regresivo y a proximidad al volcán El Reventador las comunidades se encuentran con un alto nivel de percepción de inseguridad.

De acuerdo al informe socioeconómico del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Chaco, en el año 2021 se registraron 49 familias afectadas, 10 fueron evacuadas y recibieron bono de arriendo. Estas familias suman un total de 208 habitantes, 97 mujeres y 111 hombres, incluyendo grupos vulnerables como adultos mayores, personas con discapacidad y niños. A pesar de la situación la mayor parte de las familias afectadas han decidido permanecer en sus viviendas.

### **2.3 Línea de tiempo de los efectos producidos en la infraestructura vial**

Una vez conocidos los efectos del desastre, por el fenómeno de erosión regresiva, en el macro sector social y de su subsector vivienda y el macro sector infraestructura vial, dentro del subsector transporte, se presenta el gráfico que corresponde a los eventos históricos que se han producido en la infraestructura vial E-45 y vías secundarias en el periodo 2020 al 2021, acorde al tiempo delimitado para la zona de estudio, que implica desde el 2 de febrero de 2020 al 3 de diciembre de 2021, tiempo en el que se registraron varios sucesos como la destrucción de la infraestructura vial, carreteras secundarias y colapso de infraestructuras.

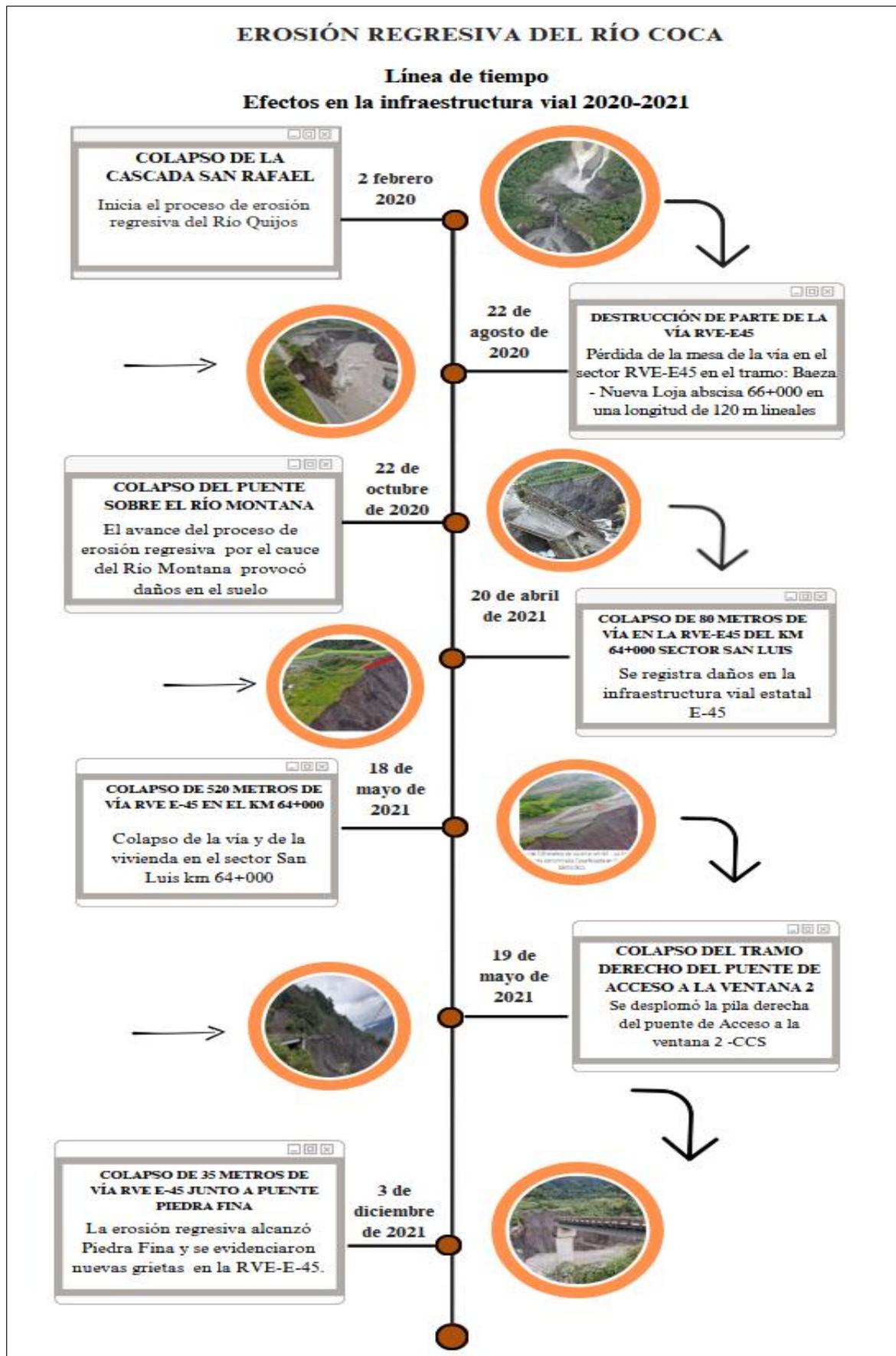


Figura 5. Efectos producidos en la infraestructura vial 2020-2021  
Elaboración propia

En la figura 5 se puede apreciar los eventos históricos que han producido efectos en la infraestructura vial, a través de una cronología y representación de un mapa de ubicación. La vía Lago Agrio Quito, E-45 atraviesa varios cantones y comunidades que se encuentran dentro del área de influencia directa e indirecta del fenómeno erosivo, y debido a su ubicación se vieron afectadas varias localidades que hacen uso diario de esta arteria vial, los principales Lago Agrio, Cascales, Gonzalo Pizarro, El Chaco, Quijos, los tres primeros permanecieron totalmente aislados debido al colapso de la infraestructura vial. Como ruta alterna utilizaron la vía Lago Agrio - El Coca - Loreto - "Y de Baeza" - Quito, lo que resultó en mayores distancias, tiempos de viaje prolongados y aumento en los costos de transporte y distribución de los productos de primera necesidad.

## 2.4 Impactos generales del desastre

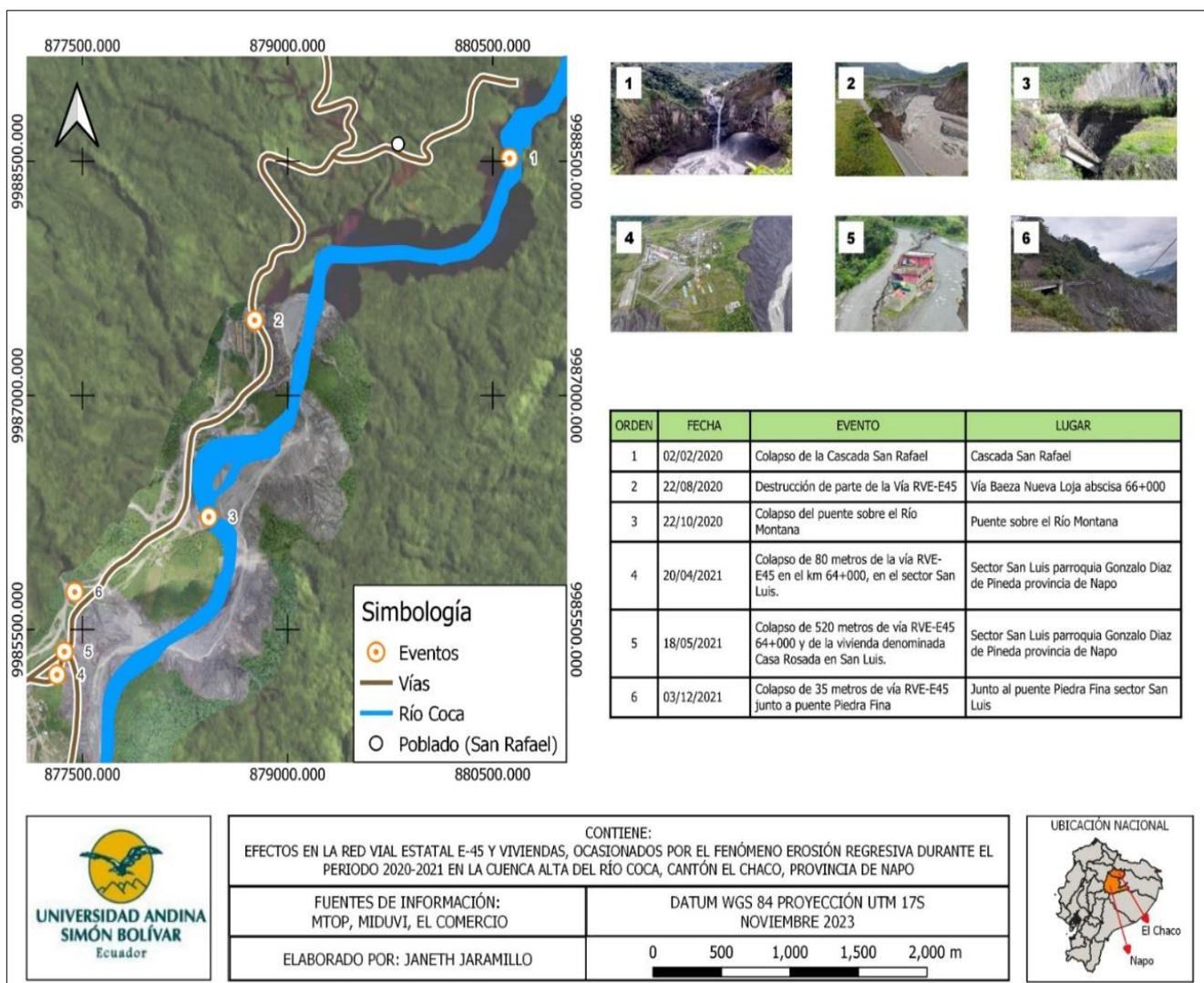


Gráfico 2. Cronología del proceso de erosión regresiva impacto de la vía E-45  
Elaboración propia

En el gráfico n° 2 se presenta la cronología del proceso de la erosión regresiva que comprende el periodo 2020 al 2021, en el que se ubicaron los puntos georreferenciados, en la vía E-45, desde el colapso de la Cascada San Rafael, hasta el colapso de 35 metros de vía E-45 junto al puente de Piedra Fina, comunidad San Luis.

### **3. Efectos del desastre en el sector vivienda**

En la tabla n° 8 se detalla con base a la metodología *PDNA, Evaluación de Necesidades Post Desastre*, la estimación de los efectos comprendidos en daños y pérdidas, para explicarlo se realiza una desagregación detallada de acuerdo a varios componentes. Los *daños* que se refieren a los efectos sobre la infraestructura y activos físicos a raíz del desastre, que comprende los daños severos o destruidos, viviendas en riesgo y enseres del hogar. En lo que se refiere a *pérdidas*, corresponde a la producción, la distribución y acceso a los bienes y servicios, a los efectos en la gobernabilidad y toma de decisiones e incremento en las vulnerabilidad y riesgos, se constituyó de demolición y remoción de escombros, arriendos de vivienda, bonos de vivienda, gobernanza, (movilización) servicios de mudanza, eliminación de presupuesto para las comunidades y estudios de vulnerabilidad y riesgo. El costo de los daños en vivienda fue absorbido por el sector privado, sin embargo, las pérdidas fueron asignadas al sector público en su mayoría, el estudio reflejó que el sector público a través de los gobiernos municipales, parroquiales y ministerial que invirtieron recursos para la atención a la emergencia, en definitiva, más de la mitad del costo fue absorbido por el sector público y la diferencia por el sector privado. La asignación de los costos de daños y las pérdidas dependió de quienes atendieron la situación de emergencia, sea público o privado.

**Tabla 8**  
**Desagregación en la estimación de los efectos (daños y pérdidas) en el sector vivienda**

<b>Estimación de daños</b>									
Renglones	Cantidad	Unidad	Nivel de afectación			Total, afectación (USD)	Propiedad		Detalle
			Leve	Moderado	Severo		Público	Privado	
<b>Viviendas -Infraestructura y activos físicos</b>									
Viviendas con daños severos o destruidas (100%)	3				100%	\$ 146.640,47		X	Se realizó la estimación de las estructuras destruidas en un 100%.
Viviendas con daños moderados (55% del valor)	0				55%	\$ 0,00			
Viviendas con daños leves (10% de su valor)	0				0%	\$ 0,00			
Viviendas en riesgo	46					\$ 407.120,00		X	Se realizó la estimación de las 46 estructuras ubicadas en el polígono de en zona de riesgo de acuerdo a las características y la identificación de daños físicos, aún permanecían ocupadas por las familias afectadas.
Enseres del hogar vivienda	3					\$ 547,00		X	Se estimó considerando los bienes inmuebles perdidos o en mal estado de las tres viviendas evacuadas por colapso, como menaje de cocina, dormir entre otros elementos.
<b>Estimación de pérdidas</b>									
Renglones	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Tiempo estimado	Total, afectación (USD)	Propiedad		Detalle	
						Público	Privado		
<b>Pérdidas (cambios en los flujos)</b>									
Demolición y remoción de escombros	3	estructuras - viviendas		14 horas	\$ 2.840,00	X		Tres viviendas colapsaron, estimación de 412 toneladas de escombros resultantes de la actividad demolición y remoción de escombros.	
Rentas no percibidas	0				\$ 0,00				
Vivienda temporal	0				\$ 0,00				

Arriendos de vivienda -Bonos de vivienda	10 familias	vivienda-arriendo		3 meses	\$ 6.750,00	X		Responsabilidad MIDUVI-GAD Municipal Chaco- Basado en Acuerdo MIDUVI-MIDUVI-2022-0004-A- 10 viviendas en arriendo.
Arrendamiento 10 viviendas	10 familias	vivienda-arriendo		7 meses	\$ 15.750,00		X	Los 7 meses restantes del año, fue cubierto los gastos de arriendo por cuenta propia de los damnificados- 10 viviendas en arriendo.
<b>Gobernanza</b>								
Movilización (Servicio de mudanza)	10	Global			\$ 3.800	X		Servicio de mudanza en un tiempo estimado de dos meses con dos semanas, cubierto por instituciones públicas.
Eliminación de presupuesto anual para las comunidades de San Luis y San Carlos año 2020-2021- Declaratoria de zona de riesgo	2	años	6.000,00	24 meses	\$ 24.000,00	X		De acuerdo a información proporcionada por GAD parroquial de Gonzalo Díaz de Pineda, desde el inicio de la declaratoria de zona de riesgos, dejaron de percibir el presupuesto anual de \$6000 por parte de cada comunidad San Luis y San Carlos, únicamente considerado en el periodo 2020-2021 tiempo de estudio.
<b>Aumento del riesgo</b>								
Estudios de vulnerabilidad y Riesgo	6	Global			\$ 604.709,48	X		Se estimaron y consideraron los estudios y cálculo de costos por intervención para levantamientos de informes técnicos, estudios de estabilidad de estructuras, estudios fluviomorfológicos del río Coca, estudios de intervenciones emergentes, diseños de obras de protección y control de erosión, entre otras intervenciones por parte del sector público durante el periodo 2020-2021, de Comisión Ejecutora río Coca - CELEC-EP, SGR, IIGE, MTOP.
<b>Totales</b>	<b>90</b>				<b>\$ 1.212.156,95</b>	<b>53%</b>	<b>47%</b>	
<b>Resumen</b>								
				<b>Daños: \$554.307,47</b>	<b>Pérdidas: \$657.849,48</b>			
<b>Público</b>					<b>\$642.099,48</b>	53%		
<b>Privado</b>					<b>\$570.057,47</b>	47%		

Fuente: Gobierno Municipal del cantón El Chaco, MIDUVI, página web Comisión Ejecutora del Río Coca -CELEC EP, MTOP.  
Elaboración propia

Como resultado del evento peligroso al año 2021, en lo que corresponde a los efectos en la infraestructura y activos físicos se presentan 49 viviendas, que se encuentran dentro del polígono de erosión regresiva en la comunidad de San Luis de la parroquia Gonzalo Diaz de Pineda, se presentan 3 viviendas colapsadas, oportunamente no existieron pérdidas de vidas humanas, dan un valor de \$554.307,47 en los tres componentes detallados.

El componente correspondiente a arriendos, un efecto colateral de la situación por declaratoria de zona de riesgos en las comunidades San Luis y San Carlos, en él se incluye demolición, remoción de escombros, bonos de arriendo dando un valor de \$25.340,00 dólares. Los costos por gobernanza en la gestión del riesgo con un valor de \$ 27.800. Las comunidades estudiadas en 2020 al 2021 dejaron de percibir un presupuesto anual de \$ 6000 del gobierno parroquial rural que correspondía a las comunidades objeto de estudio, dando un valor de \$ 24.000, cabe mencionar que a la fecha siguen sin percibir presupuesto al encontrarse en zona de riesgos con declaratoria de emergencia vigente. En lo referido a aumento de riesgo, el costo por estudios de vulnerabilidad y riesgo es de \$ 604.709,48 realizados en el tiempo de estudio aplicados en los sectores de infraestructura. La estimación de efectos en el sector vivienda da un valor total de \$1.212.156,95, equivalente al 53 % absorbido por el sector público, con un valor de \$642.099,48 y al 47 % absorbido por el sector privado, con un valor de \$570.057,47.

La información correspondiente a la explicación metodológica de los cálculos aplicados al sector vivienda en conjunto se encuentran en el *anexo 1*.

#### **4. Efectos del desastre en vialidad y transporte**

El sector de vialidad y transporte fue uno de los más afectados por la erosión regresiva en las márgenes del Río Coca. Aproximadamente 6 kilómetros de la arteria vial estatal E45, una vía de primer orden que atraviesa los cantones de Lago Agrio, Cascales, Gonzalo Pizarro, El Chaco y Quijos en la Amazonía, y que conecta la región oriental con la capital Quito, fueron interrumpidos, afectando también vías secundarias conectadas.

Como resultado de los daños, se han producido pérdidas significativas en la producción, ya que sectores estratégicos como OCP, SOTE, Poliducto y el proyecto Coca Codo Sinclair están expuestos. Además, se ha visto afectado el sistema agroproductivo,

ganadero, el acceso a servicios, la gobernabilidad, la gestión de riesgos de desastres, la toma de decisiones y la aparición de nuevos riesgos debido a este fenómeno desconocido.

Se ha recopilado información del Ministerio de Transporte y Obras Públicas y del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Chaco, que tienen competencias en el ámbito de la vialidad. A pesar de la falta de disponibilidad de información completa, se ha logrado recopilar y estimar los daños y pérdidas en el sector mencionado.

### **5.1 Sistema de Red Vial Estatal**

En el estudio del macro sector infraestructura, se analizó el subsector transporte, siendo necesario conocer las definiciones de Red Vial Estatal, conforme lo establecido en la Ley del Sistema Nacional de Infraestructura vial del Registro Oficial 998, Suplemento, de 5 de mayo de 2017, en su artículo 5.- Red Vial Estatal. – “Se considera como red vial estatal, cuya competencia está a cargo del gobierno central, al conjunto de vías conformadas por las troncales nacionales que a su vez están integradas por todas las vías declaradas por el ministerio rector como corredores arteriales o como vías colectoras”.

El Acuerdo Ministerial 001 de 12 de enero de 2001, define en el artículo 8.- “Dentro de la Jurisdicción de la Red Vial Estatal, se definen los corredores arteriales a los caminos de alta jerarquía funcional, los mismos que se constituyen por aquellos que conectan, en el continente, a las capitales de provincia, a los principales puertos marítimos con los del Oriente, pasos de frontera, que sirven para viajes de larga distancia y que deben tener alta movilidad, accesibilidad reducida y/o controlada en su recorrido, giros y maniobras controlados, y estándares geométricos adecuados para proporcionar una operación de tráfico eficiente y segura. El conjunto de corredores arteriales forma una malla vial denominada estratégica o esencial, que cumple las más altas funciones de integración nacional. El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones dispondrá de mapas, bases de datos e inventarios que identifiquen claramente estas vías, las mismas que físicamente contarán con una señalización vertical distintiva codificada de jurisdicción y funcionalidad”.

De acuerdo con la clasificación del MTOP la Red Vial Estatal E-45 se incluye dentro de los corredores arteriales, la cual pertenece la Vía Troncal Amazónica E-45; que comprende el tramo Baeza perteneciente al cantón Quijos y continua por el Chaco en la

provincia de Napo, además atraviesa las cabeceras cantonales de Lumbaquí, El Dorado de Cascales y culmina en Nueva Loja, que pertenecen a la provincia de Sucumbíos.

## 5.2. Topografía y características de la vía

Se encuentra ubicada en una zona montañosa que, altitudinalmente supera los 4000 m.s.n.m., presenta taludes altos; con alineamientos horizontales y verticales, con excepción de pocos radios de curvatura, en sitios puntuales que tienen valores recomendados. En el trazado existente tiene tramos de perfil homogéneo, con condiciones de tráfico similares; sus diferencias no son mayores y los anchos, entre cunetas en el tramo Papallacta-Cuyuja es el orden de 8,9 m y desde este sitio hasta la “Y” de Baeza es de 8,7 m. La arteria vial ha sufrido varios problemas de desestabilización y su pavimento, en algunos tramos, presenta bastante irregularidad principalmente por deficiencias del drenaje e insuficiencia de la capa de rodadura.

Continuando el análisis del área directa de estudio, la vía en cuestión se encuentra en el límite entre los cantones Gonzalo Pizarro y El Chaco, específicamente en el tramo que abarca desde los sectores de San Luis hasta San Carlos. Esta vía es crucial, ya que conecta a la población con los sectores agrícola y ganadero, abarcando una superficie de 1,8 km<sup>2</sup> y comprendiendo 164 km en total, ubicados en el nororiente del país.

Las actividades principales en estos cantones son la agropecuaria, que incluye la agricultura y la ganadería, seguida en importancia por la actividad comercial, especialmente en las cabeceras cantonales.

A través del PDNA se evalúa la funcionalidad del sistema vial en los ámbitos (*arteria vial estatal, infraestructuras de puentes y vías secundarias*) al ser uno de los pilares básicos para el fomento de la productividad estatal, se trabajará utilizando las normas *Norma Ecuatoriana Vial* vigente, para el análisis de los impactos y definir las necesidades de recuperación posdesastre.

En el tramo “Y” de Baeza-Reventador, de acuerdo con la información proporcionada por la Dirección Distrital de Napo Zona 2, un total de 15 estructuras, con características de hormigón y concreto que representa el 20 %, de material mixto el 80 % de material mixto, al año 2020 colapsó el puente sobre el Río Montana, mismo que no está en uso, producto del proceso erosión regresiva, al año 2021 se registró que las demás estructuras se encontraban en buen estado, se detalla conforme a la Tabla 9.

Tabla 9  
**Inventario de infraestructura vial de la RVE E-45 tramo “Y” de Baeza - Reventador**

Nº	NOMBRE DEL PUENTE	MATERIAL	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	CANTÓN	LONGITUD PUENTE (m)	ANCHO DEL PUENTE (m)	Nº CARRILES	ESTADO DE INFRAESTRUCTURA
1	RÍO REVENTADOR	MIXTO	2014	CHACO	30,5	10,2	2	BUENO
2	RÍO MONTANA	HORMIGÓN-CONCRETO	2011	CHACO	30	9,4	2	COLAPSÓ- SIN USO
3	RÍO MARKER	MIXTO	2011	CHACO	45	11,8	2	BUENO
4	RÍO PIEDRA FINA 2	MIXTO	2013	CHACO	45	11,8	2	BUENO
5	RÍO PIEDRA FINA 1	HORMIGÓN – CONCRETO	2011	CHACO	20	10,05	2	BUENO
6	RÍO LOCO	MIXTO	2012	CHACO	55	4,2	2	BUENO
7	RÍO MALO	MIXTO	2011	CHACO	95	9,35	2	BUENO
8	RÍO SALADO	MIXTO	2011	CHACO	240	9,4	2	BUENO
9	RÍO SANTA ROSA	MIXTO	2011	CHACO	58,4	9,35	2	BUENO
10	RÍO OYACACHI	MIXTO	2012	CHACO	60	4,2	2	BUENO
11	RÍO SARDINAS GRANDE	MIXTO	2011	CHACO	50	9,35	2	BUENO
12	RÍO SAN JOSÉ	HORMIGÓN – CONCRETO	2012	QUIJOS	24	4,2	2	BUENO
13	RÍO SARDINAS CHICO	MIXTO	2011	QUIJOS	37	9,35	2	BUENO
14	RÍO PARADALARGA	MIXTO	2010	QUIJOS	30	11,55	2	BUENO
15	RÍO QUIJOS 2	MIXTO	2012	QUIJOS	65	4,2	2	BUENO

Fuente: Dirección Distrital Napo Zona 2  
 Elaboración propia

La población considerada dentro del área de influencia directa, fuera de los sectores identificados y que hacen uso diario de la RVE E-45 son los que se describen a continuación:

Tabla 10  
**Población del área de influencia por cantón y año**  
**Proyección de la población ecuatoriana por año según cantones año 2015-2019**

CANTÓN	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN POR CANTÓN /AÑO				
	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Quijos</b>	6.722	6757	6.790	6.820	6.847
<b>Chaco</b>	9.172	9.366	9.560	9.754	9.948
<b>Cascales</b>	13.521	13.977	14.442	14.914	15.394
<b>Gonzalo Pizarro</b>	9.487	9.599	9.706	9.811	9.911
<b>Lago Agrio</b>	106.863	109.408	111.956	114.503	117.048
<b>TOTAL</b>	<b>145.765</b>	<b>149.107</b>	<b>152.454</b>	<b>155.802</b>	<b>159.148</b>

Fuente: VII Censo INEC de población año 2010  
 Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 11 de proyección se puede observar que al año 2019 la población beneficiaria que hace uso diario de la vía corresponde a *159.148 personas* que equivale a la suma de la población de cada cantón desde “Y” de Baeza hasta Nueva Loja, Lago Agrio.

### 5.2.1. Tráfico existente

Para realizar el estudio de tráfico vehicular existente se ha tomado como referencia el informe de vialidad, construcción de los puentes sobre los Ríos Quijos 2, San José, Oyacachi y Loco, ubicados en la carretera Baeza- Lago Agrio, ubicado entre las provincias: Napo y Sucumbíos, año 2010, que pertenecen a la carretera Baeza-Lago Agrio, en la provincia de Napo y Sucumbíos, con el propósito de determinar el *Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)*, que consistió en los contajes volumétricos, automáticos y manuales de clasificación vehicular. El tráfico vehicular que se considera es aquel que circulará por la vía y puentes que se encuentra a lo largo de la vía Baeza-Lago Agrio. Con esta referencia el estudio contabilizó el volumen de tráfico en una estación de conteo ubicada el tramo vial El Reventador – Lumbaquí, en el año 2006 y proyectado al año 2009 para la obtención de TPDA (EC Ministerio de Transporte y Obras Públicas 2010, 8).

Tabla 11

#### Tasa de Crecimiento Anual (%) por tipo de vehículos

Tasas	Livianos	Bus	Camiones
2005-2010	4,05	2,53	3,68
2011-2015	3,49	2,25	3,27
2016-2020	3,04	2,02	2,94

Fuente: Coordinación de Factibilidad – MTOP  
Elaboración propia

En las tablas siguientes, se presenta la proyección del TPDA al año 2020, antes de la ocurrencia del desastre:

Tabla 12

#### Proyección del TPDA existente (vehículos) Tramo El Reventador – Lumbaquí

Año	Liviano	Bus	Camión				Total
			2 ejes	3 ejes	5 ejes	6 ejes	
<b>2009</b>	594	97	174	25	12	56	957
<b>2010</b>	618	99	180	25	13	58	993
<b>2011</b>	639	102	186	26	13	60	1026
<b>2012</b>	662	104	192	27	14	62	1060
<b>2013</b>	685	106	199	28	14	64	1095
<b>2014</b>	709	109	205	29	14	66	1131
<b>2015</b>	733	111	212	30	15	68	1169
<b>2016</b>	756	113	218	31	15	70	1203
<b>2017</b>	779	116	224	32	16	72	1238
<b>2018</b>	802	118	231	33	16	74	1274
<b>2019</b>	827	120	238	34	17	76	1311
<b>2020</b>	852	123	245	35	17	78	1350
<b>2021</b>	874	125	251	35	18	81	1384

Fuente: Coordinación de Factibilidad - MTOP  
Elaboración propia

La vía asfaltada, en excelentes condiciones, ofrece circulación diaria a través de dos carriles bidireccionales. Está equipada con veredas y pasamanos para garantizar la seguridad de los peatones, así como con puentes que conectan las zonas habitadas. La fluidez del tráfico permite la circulación de todo tipo de vehículos, destacándose como una importante arteria vial estatal interprovincial.

Sus características contribuyen al ahorro de combustible y tiempo de viaje, gracias a su diseño eficiente y ubicación estratégica.

Tabla 13  
**Estimación de los efectos en los sectores vialidad y transporte**

Estimación de los efectos en el sector vialidad y transporte año 2020-2021						
Componentes	Cantidad	Unidad	Daños	Pérdidas	Sector	
					Público	Privado
<b>Red vial y transporte terrestre (km) (daños)</b>						
Red vial y transporte terrestre primer orden (m, km)	9,3	km	\$ 11.571.935,05		X	
Infraestructura - puentes	1	Unidad	\$ 468.419,42		X	
<b>Pérdidas por interrupción de tránsito</b>						
Incremento del costo generalizado de viaje (CGV) por mayor recorrido transporte de carga (según TPDA)	97	km		\$ 804.237,03		X
Incremento del (CGV) por mayor recorrido transporte de pasajeros	97	km		\$ 246.117,56		X
Incremento del costo generalizado de viaje por mayor recorrido transporte carga liviana (Según TPDA)	97	km		\$ 1.597.502,42		X
Reconstrucción de vía a cargo de Ministerio de Transporte y Obras Públicas				\$ 2.449.910,86	X	
Variantes de la comunidad y empresa privada				\$ 182.000,00		X
<b>Valor total</b>			<b>\$ 12.040.354,47</b>	<b>\$ 5.279.767,87</b>	<b>84%</b>	<b>16%</b>
					<b>\$ 14.490.265,33</b>	<b>\$ 2.829.857,01</b>

Fuente: MTOP Napo, Líderes comunitarios, Gad parroquial GDP, TPDA MOP 2011  
 Elaboración propia

En la tabla 14 se detalla los componentes objeto del estudio y se detalla en las observaciones de donde provienen los cálculos en cada uno de sus rubros comprendidos en daños y pérdidas.

La estimación que corresponde a vialidad y transporte impactado directamente por la erosión regresiva, que fue evolucionando de forma regresiva y lateral en el Río Coca, y como resultado se evidenció el colapso de la Red Vial Estatal E-45 y de acuerdo a su avance produjo el colapso progresivo de la vía en varios tramos, de acuerdo a la evolución del fenómeno, como resultado de cada uno de los colapsos identificados se encuentra 9,3 kilómetros de vía que comprenden los años de estudio 2020 hasta 2021, de conformidad a la información que se ha obtenido de las instituciones que trabajaron en la emergencia.

Como resultado el colapso de la Red Vial Estatal E-45 y de acuerdo a su avance produjo el colapso de una infraestructura denominado Puente sobre el “Río Montana”, de dimensiones 30 metros de largo y 9 metros de ancho, cuyo costo se proyectó de acuerdo a la inflación desde el año de su construcción 2011 hasta el año en el que colapsó 2020, de conformidad a los datos obtenidos en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Adicional a la red vial estatal se identificó caminos vecinales que comunican a la comunidad San Luis con los terrenos de los finqueros, que se encuentran ubicados en la parte superior, margen izquierdo del Río Coca, denominada Alto Coca y su área de influencia. Para atravesar el río se encontraba una estructura denominada puente “Ventana 2”, perteneciente al proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, que conectaba con el túnel del mismo nombre. Asociado con estos daños se han producido pérdidas en el ámbito de la producción, distribución y acceso a bienes y servicios; gobernabilidad, toma de decisiones y gestión de riesgo de desastres, identificándose la aparición de nuevos riesgos, sumado a esto la pandemia en el mismo año 2020, lo que hizo más compleja la situación. Fue necesaria respuesta inmediata, ante la situación el aislamiento por el colapso de la vía, tomaron acciones por iniciativa de la población, en mingas para la construcción de variantes provisionales y exhortaron a las autoridades locales, provinciales y nacionales para el aporte con recursos, no disponen de los registros y de tal forma se recopiló únicamente la información verbal de dirigentes comunitarios generando datos aproximados.

En lo que corresponde a las pérdidas por interrupción de tránsito, se tomaron los datos con base al TPDA, tomado del estudio de proyección de TPDA existente (vehículos)

del tramo El Reventador – Lumbaquí, al año 2020 un total de 1350, al año 2021 un total de 1384 vehículos por día promedio anual.

Se realizó la revisión de los SITREP, informes de situación por emergencias y desastres de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, cierre vial en un total de 71 días, entre varias secciones de vía que colapsaron en diferentes tiempos. La vía Lago Agrio Quito por la que se recorría un total de 294 km hasta la ciudad de Quito, se mantuvo cerrada y como ruta alterna fue tomada la vía Lago Agrio Loreto- Baeza- Quito, que comprende 391 km, dando como resultado que los vehículos debían recorrer 97 km más, situación que obligaba a los vehículos a desviarse, que repercutió en el aumento de tiempo y kilómetros de recorrido, obteniendo pérdidas por el desastre. Se puede apreciar el Costo Generalizado del Viaje (CGV) por mayor recorrido para el transporte de carga pesada, transporte de pasajeros y transporte de carga liviana que se aprecian en la tabla. El incremento por recorrido y su costo implicó en el valor de pago de los usuarios, a mayor recorrido, mayor fue la cantidad de pago, debido a los costos del transporte, combustible, mantenimientos, y por ende el tiempo para arribar a su destino.

Un componente de importancia es el trabajo realizado por la comunidad, pobladores de la parroquia Reventador y de los poblados del cantón El Chaco, mano de obra, alquiler de maquinaria, inversión de la empresa privada para trabajos de habilitación de la vía, para ello se obtuvo los datos de líderes comunitarios con datos aproximados de los costos.

La pérdida por interrupción de tránsito impactó directamente al sector privado, cuyo valor total de la pérdida fue realizada de acuerdo al TPDA, número de vehículos por día, concluyendo, los daños fueron absorbidos principalmente por el sector público en un 84% con un valor de \$ 14 490.265,33 y las pérdidas que corresponden mayormente por el sector privado en un 16% del total con un valor de \$ 2 829.857,01, las pérdidas considerados a aquellos valores y tiempo que se incrementó a partir del desastre, por el cierre vial y los daños que correspondió a los costos de reparación todo lo que fue afectado físicamente producto del desastre.

### **5.2.2. Protección social y gestión de riesgos**

Después del evento, que continúa en evolución, cada uno de los sectores impactados —sectores estratégicos, vialidad e instituciones públicas— activaron sus protocolos. Esto incluyó a los Comités de Operaciones de Emergencia, quienes trabajaron

para atender a la población y proteger bienes y servicios. Los sectores de gestión de riesgos de desastres también brindaron atención a necesidades humanitarias y protección a la población afectada.

La respuesta a este evento implicó costos significativos para proveer bienes y servicios, mantener la gobernabilidad, reducir riesgos y prevenir la aparición de nuevos riesgos mediante asistencia humanitaria. Esta asistencia fue proporcionada por el Ministerio de Inclusión Económica y Social, en conjunto con el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) provincial de Napo, la Cruz Roja Ecuatoriana Junta Provincial de Napo, y la Secretaría de Gestión de Riesgos Coordinación Napo. Además, se destacó la articulación interinstitucional del Gobierno Parroquial de Gonzalo Díaz de Pineda y el Gobierno Municipal del cantón El Chaco, que gestionaron la búsqueda de espacios físicos para el arrendamiento de viviendas en colaboración con el MIDUVI.

El personal operativo de campo de la Secretaría de Gestión de Riesgos brindó asistencia y soporte técnico durante el evento. Sin embargo, al dialogar con las comunidades afectadas, se reveló que en los últimos meses no han recibido la asistencia humanitaria necesaria. Es crucial atender estas necesidades, ya que la Constitución de la República establece en su artículo 35 el derecho a recibir atención humanitaria.

Tabla 14  
**Protección social, riesgos y pérdidas**

Componentes	Cantidad	Costo Unitario	Daños	Pérdidas	Sector	
					Público	Privado
Kits de vestimenta - MIES	226	\$ 100,00		\$ 22.600,00	X	
Kits de alimentos y ayudas técnicas - MIES	92	\$ 88,14		\$ 8.108,88	X	
Kits volcánicos - SGR	500	\$ 12,65		\$ 6.325,00	X	
Kits de ayuda humanitaria - Cruz Roja	4	\$ 88,14		\$ 352,56		X
<b>Totales</b>				<b>\$ 37.386,44</b>	<b>99,06%</b>	<b>0,94%</b>
<b>Valor en dólares</b>					<b>\$ 37.033,88</b>	<b>\$ 352,56</b>

Fuente: SGR Napo, Cruz Roja Ecuatoriana Junta Provincial de Napo (2023).

Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 15, se determina las pérdidas en protección social y riesgos, los supuestos de cálculo se encuentran de acuerdo al costo unitario estimado de los kits de ayuda humanitaria con los que trabaja la Secretaría de Gestión de Riesgos y las instituciones que aportaron en la como Ministerio de Inclusión Económica y Social, instituciones públicas que trabajaron en primera respuesta, así como la Cruz Roja Ecuatoriana que también intervino, del valor total se deduce que el 99% fue absorbido

por el sector público, que corresponde a \$37.033,88 y la diferencia el 0,94% absorbido por el sector privado \$352,56 las fuentes de información son las que se encuentran en las páginas oficiales de las instituciones de donde proviene la información de la cantidad de asistencia humanitaria que entregaron en el año 2020 hasta el 2021.

Después del evento, que continúa en evolución, cada uno de los sectores impactados —sectores estratégicos, vialidad e instituciones públicas— activaron sus protocolos. Esto incluyó a los Comités de Operaciones de Emergencia, quienes trabajaron para atender a la población y proteger bienes y servicios. Los sectores de gestión de riesgos de desastres también brindaron atención a necesidades humanitarias y protección a la población afectada.

La respuesta a este evento implicó costos significativos para proveer bienes y servicios, mantener la gobernabilidad, reducir riesgos y prevenir la aparición de nuevos riesgos mediante asistencia humanitaria. Esta asistencia fue proporcionada por el Ministerio de Inclusión Económica y Social, en conjunto con el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) provincial de Napo, la Cruz Roja Ecuatoriana Junta Provincial de Napo, y la Secretaría de Gestión de Riesgos Coordinación Napo. Además, se destacó la articulación interinstitucional del Gobierno Parroquial de Gonzalo Díaz de Pineda y el Gobierno Municipal del cantón El Chaco, que gestionaron la búsqueda de espacios físicos para el arrendamiento de viviendas en colaboración con el MIDUVI.

El personal operativo de campo de la Secretaría de Gestión de Riesgos brindó asistencia y soporte técnico durante el evento. Sin embargo, al dialogar con las comunidades afectadas, se reveló que en los últimos meses no han recibido la asistencia humanitaria necesaria. Es crucial atender estas necesidades, ya que la Constitución de la República establece en su artículo 35 el derecho a recibir atención humanitaria.

Se presenta un resumen de los daños y pérdidas ocasionadas por el fenómeno erosión regresiva del río Coca, que se mantiene activo, basado en el periodo de estudio año 2020 al 2021 en las comunidades de San Luis y San Carlos, de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda, cantón El Chaco.

Tabla 15  
Resumen de daños y pérdidas por sectores  
Daños y pérdidas

Sectores	Daños	Pérdidas	Sector	
			Público	Privado
Vivienda	\$554.307,47	\$657.849,48	\$642.099,48	\$570.057,47
Vialidad y Transporte	\$12.040.354,47	\$5.279.767,87	\$14.480.265,33	\$2.829.857,01
Protección Social y Gestión de Riesgos	\$0,00	\$37.386,44	\$37.033,88	\$352,56
<b>Total</b>	<b>\$12.594.661,94</b>	<b>\$5.975.003,79</b>	<b>\$15.159.398,69</b>	<b>\$3.400.267,04</b>
<b>Porcentaje</b>			<b>82%</b>	<b>18%</b>

Fuente: MTOP, MIDUVI, SGR, IIGE, GADM CHACO, GAD GDP (2023).

Elaboración propia

En la tabla 16 se aprecia los sectores vivienda, transporte y vialidad, protección social y Gestión de Riesgos, en el que se evidencia el costo de daños y pérdidas, que corresponde el 82 % absorbido por el sector público y un porcentaje mayor 18% del sector privado.

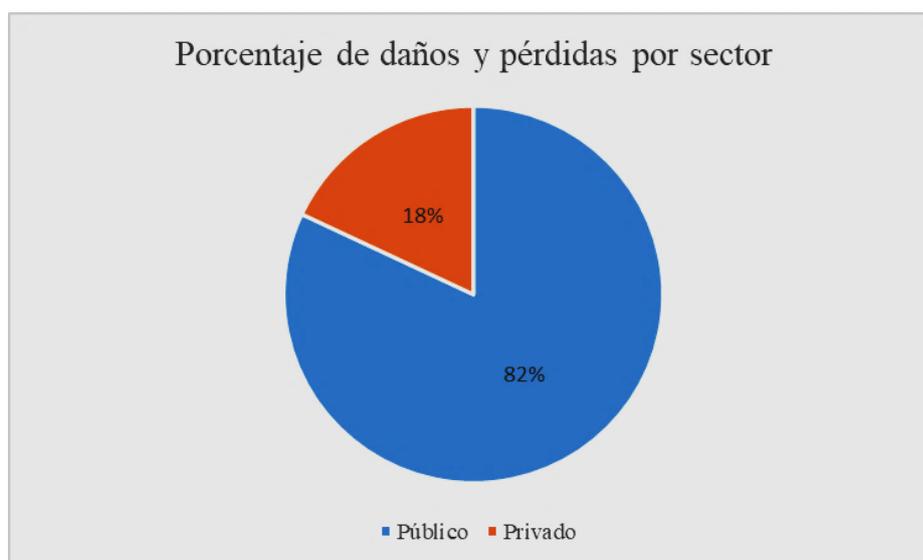


Gráfico 3. Porcentaje de daños y pérdidas por sector

Elaboración propia

En el gráfico 2 se refleja que el 82% de los daños y pérdidas por desastre fue absorbido por el sector público, y la diferencia el 18% absorbido por el sector privado en lo que correspondió a los efectos del desastre por fenómeno de erosión regresiva del Río Coca.

### **5.2.3. Impacto humano**

La estimación de necesidades y la estrategia de recuperación posdesastre tiene su enfoque tanto en los efectos como en como en los impactos. El concepto de desarrollo humano es importante, en particular en lo que corresponde a las medidas concebidas para que las personas recuperen su capacidad de desarrollar sus vidas productivas y de acuerdo con sus necesidades e intereses. En esta sección se presenta el análisis de los impactos humanos, el mismo que proporciona la proyección a medio y largo plazo de los efectos del desastre, como se menciona en las siguientes dimensiones el impacto humano en las condiciones de vida, en los medios de vida y en la pobreza y exclusión social.

### **5.2.4. Condiciones de vida**

De acuerdo a la complejidad del desastre, fenómeno de erosión regresiva que se presentó como un fenómeno atípico y a la vez dinámico y que a la fecha se encuentra activo, hace que los impactos se generen de manera progresiva, en la presente evaluación posdesastre, el primer indicador básico considera el impacto del desastre en las condiciones de vida, la salud, y la educación de la población afectada o damnificada por el desastre, conforme lo establece PNUD (2021), en su IPM, Índice de Pobreza Multidimensional.

En la evaluación el componente de salud, que incluye atención médica general, obstétrica y odontológica, se ha observado un impacto significativo en el puesto de salud de Nivel 1 ubicado en el centro de salud de San Luis. Este establecimiento, que presta servicios médicos a las comunidades circundantes como San Luis, San Carlos y San Rafael, estuvo en riesgo de suspender sus actividades. Sin embargo, gracias a la intervención de líderes comunitarios y entidades gubernamentales, se logró garantizar su continuidad. Actualmente, el puesto de salud opera de lunes a viernes, ofreciendo atención médica continua a la población local.

Durante el año 2019, se realizaron 2640 atenciones médicas en la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda. Sin embargo, se ha observado una disminución en la asistencia médica en la comunidad de San Luis, posiblemente debido a la disminución de la población. Además, la infraestructura de salud en esta área se encuentra en un estado de vulnerabilidad física, ya que está ubicada dentro de un polígono identificado como de alerta roja y alta exposición. Los daños físicos en las paredes de la infraestructura son

evidentes y progresivos, lo que plantea riesgos tanto para el personal médico como para los usuarios de los servicios de salud. Es importante destacar que, para casos de emergencia, los residentes aún pueden llamar al número 911, aunque no hay disponibilidad de quirófanos en el lugar. En caso de necesidad de intervenciones quirúrgicas, los pacientes deben ser trasladados al hospital más cercano, ubicado en Baeza.

Se ha evidenciado la percepción del riesgo en los pobladores de estos sectores, a pesar del conocimiento del peligro se mantienen en el lugar por diferentes situaciones y factores económicos, sus medios de vida, esto incide en que se muestren complejas las condiciones psicosociales de las personas, que se encuentran conviviendo con el riesgo e incide directamente en su salud mental.

Al año 2019 en la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda al igual que las demás parroquias rurales del cantón El Chaco presentaron una sobredemanda de estudiantes, dicha demanda incrementó en la dotación de servicios básicos, problemas de movilidad y hacinamiento estudiantil. Actualmente en la Comunidad San Luis continúa funcionando la “Unidad Educativa 12 de Febrero”. Sin embargo, se ha evidenciado una disminución de la población estudiantil, por la migración de las familias pertenecientes a este sector hacia otras ciudades. Algo importante a considerar es el alto nivel de vulnerabilidad física en su infraestructura, ocupando un área aproximada de 1970,3 m<sup>2</sup>, por encontrarse dentro de la zona declarada en alerta roja, en la institución educativa se brinda acceso a Educación Inicial y Educación General Básica. En la comunidad de San Carlos continúa funcionando la “Escuela Daniel González”, que se mantiene operativa con una población estudiantil de 28 niños y niñas bajo la responsabilidad de tres docentes educativos.

La disminución en el acceso debido a su crecimiento de poblacional en zonas dispersas, no todas las poblaciones disponen de servicios básicos, particularmente San Luis no posee agua potable, actualmente dispone de agua entubada, y durante el proceso de erosión se existieron daños en la infraestructura de los tanques de agua, que no permitieron disponer del recurso para la población afectada y damnificada.

En cuanto al suministro de agua potable, el centro poblado de San Carlos se abastece a través de una captación ubicada en las vertientes del río Malo, con una capacidad de 20m<sup>3</sup>. El agua cruda obtenida se somete únicamente a un proceso de cloración, sin que se hayan observado mayores afectaciones en esta área hasta el momento. Por otro lado, el centro poblado de San Luis continuó operando normalmente

durante el periodo de estudio hasta el año 2021. Sin embargo, en el año 2022, se produjo un incidente que afectó la tubería de agua potable, dejando temporalmente sin servicio a la comunidad de San Luis. Ante esta situación, se llevó a cabo una reubicación del sistema mediante la realización de mingas comunitarias y con el respaldo de apoyo institucional externo, lo que permitió restablecer el suministro de agua a la comunidad. Según el líder comunitario, el suministro se limita únicamente al agua entubada.

### 5.2.5. Medios de vida

Las primeras semanas posteriores al evento, se evidenció la destrucción de la infraestructura vial E-45, que conecta a la Sierra con la Amazonía e infraestructura estratégica como SOTE, OCP, Poliducto, el evento ha ido evolucionando con el tiempo e implicando daños y pérdidas, particularmente la inhabilitación de la vía tras el colapso de puentes y de diferentes trayectos de vía ha generado un impacto de gran magnitud en las actividades económicas de los cantones y provincias y así como de la producción de petróleo.

Los cantones Gonzalo Pizarro y El Chaco inicialmente los más impactos, debido al cierre de la circulación vial durante varios meses desequilibró la economía local, incluso los medios de transporte debieron optar por rutas alternas que generó un mayor gasto de recursos y tiempo y por la misma razón la elevación de precios en los productos de primera necesidad. Las comunidades de los cantones mencionados se vieron en la necesidad de tomar sus propias acciones en la que denominaron minga para construcción de la “Variante del Pueblo”.

Líderes comunitarios y las comunidades de los dos cantones a través de herramientas menores lograron llegar a la vía y gestionar con sus propios recursos y gestión con la empresa privada trabajos en la vía, en esta acción llegaron a realizarse cobros a los transeúntes, el ingreso económico estaba siendo utilizado para la contratación de las maquinarias y mano de obra para continuar con los trabajos. Después, el involucramiento de instituciones públicas y privadas que contribuyeron con recursos, maquinaria, mano de obra, pese a las condiciones del suelo y su topografía, casi quince meses, parte del año 2020 al 2021, la vía se mantuvo inhabilitada, después de estas fechas continuó inhabilitada, y por el tiempo fueron complejos los trabajos para su rehabilitación.

Los efectos colaterales producidos fueron que los poblados asentados paralelos a la vía se quedaron sin provisión de alimentos, y otros productos, siendo desde el cantón El Chaco hasta antes de llegar al cantón Lago Agrio, que vivieron con escasez de alimentos para venta y consumo.

Es importante recalcar que debido a la pérdida de infraestructuras como el “Puente Ventana 2” perteneciente al proyecto Coca Codo Sinclair, que colapsó ha limitado el acceso a las fincas de la parte Alto Coca, de esta manera hace compleja la movilización de productos y ganado hacia los poblados, situación que ha repercutido en los medios de

vida, representando una crisis para las dos comunidades, en el ámbito agro productivo, los impactos que se han producido en un sector repercuten en los alrededores y pusieron en peligro sus medios de vida.

#### **5.2.6. Pobreza y exclusión social**

En 2010, el 85,4 % de la población de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda se encontraba en situación de pobreza por insuficiencia de necesidades básicas, superando al poblado El Chaco en este aspecto. La agricultura y ganadería representan el 54 % de la actividad económica de la parroquia. Sin embargo, desde el inicio de la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, estas actividades se han visto afectadas, con una disminución significativa en la producción agrícola y ganadera. Los agricultores han abandonado parcial y temporalmente sus cultivos y ganado, trasladándose a la Unidad de Producción (UPA) durante el día y regresando al pueblo para descansar por la noche. El tamaño promedio de las UPA es de 35 hectáreas, y se realizan actividades relacionadas con la cría de pollos y otras especies menores, principalmente a cargo de mujeres y niños.

Culminada las actividades del Proyecto Coca Codo Sinclair fueron retomando las actividades productivas agricultura y ganadería, el escenario se hizo complejo una vez conocido el inicio del proceso de la erosión regresiva repercutió en el abandono de los campamentos de las empresas Sinohydro en San Luis, y consigo las fuentes de empleo para las personas, disminuyendo notablemente los ingresos económicos y con la declaratoria de alerta roja.

Se ha identificado otro problema en la comunidad San Luis, la falta de empleo. Los residentes se ven envueltos en conflictos de interés debido a la división en la comunidad, llegando incluso a negarse oportunidades laborales en las empresas petroleras cercanas.

De acuerdo con la versión de líder comunitario de San Luis cuando ocurrió el derrame de crudo y la inhabilitación de la vía, personas de la comunidad lograron acceder a puestos de trabajo, mientras los meses de remediación y rehabilitación vial, una vez concluidos los moradores se quedaron sin empleo, lo que ha implicado la complejidad de la situación, sin medios de vida, terrenos y con el peligro latente de sus viviendas, teniendo que aprender a convivir con el riesgo y sus implicaciones.

## **6. Necesidades de recuperación posdesastre**

Las necesidades de recuperación se estimaron, en los resultados de la Evaluación de Necesidades posdesastre, para los efectos e impactos del desastre en el periodo 2020 al 2021, se encuentran determinadas a partir de las mismas cuatro dimensiones consideradas para estimar los efectos, que corresponden a:

- La reconstrucción de infraestructura y activos físicos dañados;
- La reanudación de la producción, la prestación de servicios y el acceso a los bienes y servicios;
- La restauración de los procesos de gobernabilidad y toma de decisiones;
- La reducción de riesgos del desastre.

Es importante destacar que estos elementos no actúan de forma independiente, sino que están interconectados y se superponen entre sí. Por lo tanto, es fundamental definirlos de manera conjunta e integrada. La tarea de reconstrucción, reanudación, restauración y reducción de riesgos concierne tanto al sector público como al privado, quienes serán responsables de cubrir los gastos e inversiones necesarias. En situaciones donde el sector privado carezca de la capacidad para la recuperación, el sector público deberá asumir, subsidiar o respaldar el proceso.

Tabla 16  
Necesidades de recuperación posdesastre

Necesidades de recuperación posdesastre			
Sectores	Vivienda	Transporte y movilidad	Protección y Reducción del riesgo
Reconstrucción de la infraestructura y activos físicos	Reasentamiento de 49 viviendas que se encuentran en el área declarada de Alerta Roja bajo resolución 017-A-2021 por el Gobierno Municipal del cantón El Chaco y la SGR.	Reconstrucción definitiva de la vía E-45, comprendida desde el asentamiento San Rafael hasta la comunidad San Carlos debido al tiempo y recursos que implica tomar rutas alternas.	Implementación de un Sistema de Alerta Temprana para las familias que se encuentran habitando en las comunidades de San Luis y San Carlos (SAT).
	Cumpliendo el convenio suscrito entre el Gobierno Municipal del cantón El Chaco, provincia de Napo y Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda para la donación de lotes en la urbanización municipal "Marcial Oña" y se materialice la relocalización de las familias beneficiadas.	Garantizar la continuidad de la comunicación vial E-45 mediante las variantes construidas con la finalidad que permita comunicación entre la Sierra y la Amazonía, se mantenga el movimiento de comercio, garantizando la seguridad de las personas y la disminución del riesgo.	Implementación de la estrategia financiera para la gestión del riesgo del desastre, que incluya la retención y transferencia del riesgo y que facilite la implementación de las estrategias de reducción de riesgos sectoriales y territoriales.
	Revisar la continuidad del proyecto de vivienda para las 10 familias que encuentren evacuadas para su ubicación en la urbanización "Marcial Oña" para satisfacer la necesidad de las familias y la inclusión de las 39 familias que se encuentran en Alerta Roja.	Construcción de la estructura vial considerando estudios de prevención de riesgos para evitar futuras construcciones que pongan en peligro las infraestructuras y las personas que hacen uso diario de la red vial estatal como es la E-45.	Incorporación de la política pública Gestión Financiera del Riesgo del Desastre como normal nacional y local para el financiamiento, la retención del riesgo y la transferencia de la GFRD como parte de los programas de acción social que permitan disminuir las afectaciones de la población. Acorde al marco normativo, se fortalezcan capacidades en mecanismos de financiamiento para la gestión del riesgo de desastres.
La reanudación de la producción, la prestación de servicios y el acceso a bienes y servicios	Necesidad de vivienda temporal para las 39 familias que se encuentran dentro del polígono de alerta Roja en San Luis y San Carlos, a través de bonos de arriendo de manera provisional.	Garantizar el flujo vial a través de la construcción de variantes provisionales en la vía-45, que garanticen la seguridad de las personas y disminución del riesgo en áreas dentro del proceso de erosión lateral del Río Coca.	La reanudación de la producción, la prestación de servicios y el acceso a bienes y servicios debe considerarse hacerlo con criterio de reducción de riesgos, considerando que se ha interrumpido los accesos para el transporte de productos e implica mayor tiempo y costo, además el peligro para la vida de las personas, aumentar la protección social para reducir las vulnerabilidades y como medida de mitigación.

<b>El establecimiento de la gobernanza y los procesos de toma de decisiones</b>	Necesidad de estructuras de vivienda para 49 familias, 208 personas, entre ellas 97 que pertenecen al sexo femenino y 111 al sexo masculino, que requieren de una vivienda fija para continuar con el desarrollo de su vida cotidiana.	Necesidad de construcción de una estructura peatonal o carrozable que comunique a las fincas en las que se encuentra parte del sector productivo, ganadero y agrícola de las comunidades de San Luis y San Carlos de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda, que permita transportar con menor costo y tiempo los productos para su comercialización.	Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización, el Plan de Uso y Gestión del Suelo a partir de los escenarios de riesgo futuro del cantón El Chaco, en el que se incluya la variable de la gestión de riesgos y la recuperación posdesastre. Mantener el COE activo en referencia al evento peligroso y la atención a las familias afectadas y damnificadas por la declaratoria de Alerta Roja.
	Declaración de no habitabilidad al polígono de riesgos, establecido mediante Resolución n.º SNGRE-058-2021, de fecha 21 de mayo de 2021, establecido por la Secretaría de Gestión de Riesgos.	Realizar el seguimiento a las instituciones que tienen competencia de vialidad y transporte en movilidad como es el MTOP, y los gobiernos locales por donde atraviesa la vía E-45, gobiernos provinciales de Napo y Sucumbíos, gobierno municipal del Chaco y Gonzalo Pizarro, para el trabajo articulado en atención vial para la realización del trabajo mancomunado mediante convenios de cooperación que lidere el MTOP como ente rector en vialidad estatal.	
<b>Protección y reducción de riesgos</b>	Rastreo y acompañamiento social a las familias afectadas y/o damnificadas por el evento peligroso.	Realizar estudios urgentes para determinar la ubicación de una variante definitiva que garantice la seguridad y estabilidad de la RVE-45, mediante análisis geológicos e hidráulicos profundos que garanticen que los trabajos perduren.	Actualización de los planes de contingencia provinciales y cantonales CELEC, MTOP, MIDUVI, gobierno municipal del cantón El Chaco con respecto a las amenazas.
	Atención a través de asistencia humanitaria a las personas afectadas o damnificadas por el evento peligroso, cumpliendo el principio de autoprotección dentro de la gestión de riesgos, y en cumplimiento del artículo 35 de la constitución para personas en situación de riesgo, hasta que sean relocalizadas, en el área declarada en emergencia, pero que requieren de atención, principalmente alimentación, agua potable y alcantarillado.	Seguimiento a la construcción de las variantes y estructuras, en este caso puentes colapsados, mientras analizan la determinación del trazado de la variante definitiva que lo determinará el estudio para el efecto.	Actualización e implementación de mapas operacionales con la identificación de rutas de evacuación, puntos de encuentro, zonificación de umbrales de evacuación, alojamientos temporales.

Estudios de vulnerabilidad y riesgos respecto a las viviendas y estructuras que se encuentran en el área declarada en Alerta Roja.	Actualización y mejoramiento de normas de la construcción incluyendo el análisis de las amenazas y vulnerabilidades existentes.	Cumplimiento respecto a la conformación del plan comunitario de gestión de riesgos de la comunidad San Carlos y San Luis, cantón El Chaco que implica el desarrollar las capacidades de respuesta de la población.
Necesidad de atención a las familias afectadas y damnificadas, que se encuentren en arriendo como a aquellas que permanecen en las comunidades para revisión de las condiciones de salud.	Incorporar la transferencia del riesgo (seguros y reaseguros) como mecanismo de reducción de riesgos en toda la infraestructura esencial y de servicios básicos.	Continuar con programas de sensibilización y comunicación sobre los riesgos asociados dirigidos a la comunidad.
Realización de estudios para la protección y estabilización de taludes en el tramo fluvial comprometido del Río Coca, tramo Proyecto Coca Codo Sinclair- Puente Reventador y en especial adyacente a las infraestructuras estratégicas. Además, la necesidad de elaborar un plan preventivo en caso del desarrollo de avalanchas de escombros, para ello se debe identificar sitios potencialmente probables a ocurrir el represamiento del Río Coca, con énfasis donde se presente la infraestructura civil.	Elaboración de directrices para organizar la reconstrucción después de un desastre con énfasis en el principio de “reconstruir mejor”.	Desarrollar planes específicos institucionales de reducción de riesgos y recuperación, a partir de los escenarios de riesgo, para definir estrategias de reducción dentro de las competencias de cada institución.
Funcionamiento del Sistema de Alerta Temprana para las familias que viven en la comunidad San Luis y San Carlos de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda.		Es necesario que el GAD cantonal El Chaco, Gad parroquial Gonzalo Díaz de Pineda y los pobladores de San Luis y San Carlos elaboren periódicamente planes de emergencias y desastres, y realice simulaciones y simulacros para conocer y actuar en emergencias.
Implementación de redes comunitarias para el monitoreo y alerta a la población.		Mantener activas las Mesas Técnica de Trabajo que integran el COE, en el que se involucre a entidades como EP Petroecuador, Oleoductos de Crudos Pesados Ecuador S.A., CELEC EP- Unidad de Negocio Coca Codo Sinclair, MTOP, IIGE, Gad El Chaco, INAMHI, entre otras, con el objetivo de generar acciones coordinadas, sin duplicar los esfuerzos.

Fuente y elaboración propias con base a la investigación.

Se realiza un análisis de los daños y pérdidas en los sectores vivienda, transporte y vialidad, Protección Social y Gestión de Riesgos.

Tabla 17  
**Costos de las necesidades de recuperación**

Costos de las necesidades de recuperación					
Sector	Necesidades	Acciones	Costo Efecto	Reconstrucción	Costo total
<b>Vivienda</b>	Reasentamiento de 49 de viviendas que se encuentran en el área declarada como alerta Roja bajo resolución 017- A -2021, de fecha 4 de marzo de 2021 por el Gobierno Municipal del cantón El Chaco y la SGR.	Convenio suscrito entre el Gobierno Municipal del cantón El Chaco, provincia de Napo y Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda para la donación de lotes en la urbanización municipal "Marcial Oña" y se materialice la relocalización de las familias beneficiadas.	\$1212.156,95	\$424.254,93	\$1.636.411,88
<b>Vialidad y Transporte</b>	Reconstrucción de la Vía-E45, desde el asentamiento San Rafael hasta la comunidad San Carlos porque se invierten recursos y tiempo tomar las rutas alternas al año 2021, para la rehabilitación del tránsito y movimiento de la economía provincial y cantonal.	Acciones que garanticen la continuidad de la comunicación vial E-45 mediante variantes construidas, para trasladarse y conectarse la sierra con la amazonia, mantener el comercio, garantizar la seguridad de las personas y disminuir el riesgo.	\$ 17.320.122,34	\$6.062.042,82	\$23.382.165,16
<b>Protección y reducción del riesgo</b>	Incorporación de política pública gestión financiera del riesgo del desastre como norma nacional y local para el financiamiento, la retención del riesgo y la transferencia de la GFRD como parte de los programas de acción social que permitan disminuir las afectaciones a la población afectada. Acorde al marco normativo en gestión de se fortalezcan capacidades, en mecanismos de financiamiento para la gestión del riesgo de desastres.	Declaración de no habitabilidad al polígono de riesgos, establecido mediante Resolución n.º SNGRE-058-2021, de fecha 21 de mayo de 2021, establecido por la Secretaría de Gestión de Riesgos.  Atención a través de asistencia humanitaria a las personas afectadas o damnificadas por el evento peligroso, cumpliendo el principio de autoprotección dentro de la gestión de riesgos, y en cumplimiento al artículo lo establece el artículo 35 de la constitución para personas en situación de riesgo, hasta que las	\$ 37.386,44	\$9.346,61	\$46.733,05

sean relocalizadas, las familias que aún se encuentran en el área declarada en emergencia.

<b>Totales</b>	<b>\$ 25.062.310,09</b>
----------------	-------------------------

Fuente y elaboración propias con base a la investigación.

## 7. Estrategias de recuperación

### Visión

Para el año 2025 las comunidades San Luis y San Carlos se recuperarán posdesastre bajo un enfoque de gestión correctiva y compensatoria que implican acciones estratégicas a mediano y largo plazo.

### Principios

- Principio de precaución
- Principio de Autoprotección
- Principio de protección de derechos
- Participación, de interés público o social
- Principio de concurrencia
- Principio de subsidiariedad
- Principio de transversalidad
- Principio de descentralización subsidiaria

### Líneas estratégicas posdesastre

1. Instaurar una gobernanza para la gestión de riesgos de desastre a través de la articulación de los diferentes niveles de gobierno para la recuperación ante el desastre.
2. Recuperación posdesastre, reasentamiento de viviendas, rehabilitación de infraestructura vial, con enfoque urbanístico social, reducción del riesgo de desastres y aumento de resiliencia.

3. Fortalecer la capacidad, mecanismos de asistencia, protección social a la población afectada para la atención en la respuesta, rehabilitación posdesastre, en el cumplimiento de derechos y su enfoque de resiliencia.
4. Incorporar la gestión de riesgos de desastre en los proyectos de desarrollo, y la generación de escenarios de riesgos de desastres para la toma de decisiones en la planificación del desarrollo.

Para comprender de una mejor manera su aplicación, se presenta la metodología a través de ejemplos en América Latina, es así que la metodología PDNA, aunque se centra en la estimación de las necesidades de recuperación post desastre, tiene como objetivo principal formular una estrategia de recuperación sostenible basada en dicha evaluación. Esta estrategia permite movilizar recursos financieros y técnicos necesarios para la recuperación. Desarrollada a nivel mundial en 2008, la PDNA se basa en la metodología creada por CEPAL en 1976. Metodología que comenzó a internacionalizarse gracias a la colaboración del PNUD, el Banco Mundial y la Unión Europea, y se aplica tanto a fenómenos naturales como a conflictos sociopolíticos. En los últimos años, la PDNA también ha sido aplicada en el contexto de la pandemia por COVID-19.

Entre 2019 y 2021, varios países de América Latina y el Caribe aplicaron la metodología PDNA para enfrentar la COVID-19. En Ecuador, acogieron las recomendaciones emitidas por parte del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, que correspondió a la ejecución de una Evaluación Socioeconómica PDNA COVID-19 que comprendió desde el mes de marzo a mayo de 2020, el primer trimestre de la pandemia. Los resultados fueron fundamentales para estimar necesidades, identificar brechas y diseñar estrategias de mitigación y recuperación. Una segunda evaluación que cubrió el periodo de marzo a diciembre de 2020. Esta evaluación fue gestionada por el gobierno nacional y aliados internacionales, centrándose en los sectores de salud, educación, economía y seguridad con el objetivo de guiar acciones hacia la resiliencia.

Continuando con el ejemplo de Uruguay, realizaron análisis de evaluación, generando informes consolidados de los reportes sectoriales que incluían efectos, planes de recuperación y propuestas de implementación.

La evaluación de las necesidades en el marco de la recuperación post desastre en Uruguay aplicado en el sector educativo comprendió de abril a diciembre de 2021, presentaron los productos, dos informes de análisis de evaluación de necesidades para educación inicial, educación primaria, educación media y educación terciaria, los efectos en el contexto de la pandemia por COVID-19, estuvo comprendido en gastos de infraestructura y materiales, gastos en el funcionamiento de las instituciones, gastos en recursos tecnológicos, gastos en servicios de alimentación, gastos por hospital de clínicas, y otros gastos.

Necesidades y estrategias de recuperación Educación de Inicial Primaria y Media (IPM) se basaron en cuatro ejes:

Impactos, necesidades y aspectos transversales. También se desarrollaron estrategias de movilización de recursos, *Funcionamiento de las instituciones educativas* - Fortalecer la estrategia de apertura segura.

- *Recursos tecnológicos* - Fortalecer los procesos de adaptación tecnológica para ampliar y mejorar el acceso a los estudiantes a la educación.
- *Apoyo a situaciones vulnerables* - Fortalecer la estrategia de recuperación de los estudiantes en situaciones vulnerables ampliando y mejorando el acceso de los estudiantes a la educación.
- *Adaptación curricular* - Contribuir a la reducción de brechas, ampliando y mejorando el acceso a los estudiantes a la educación.

En lo que correspondió al sector turismo realizaron el análisis de las necesidades de recuperación con base a cuatro dimensiones para las necesidades de recuperación:

- *Recuperación económica* – Generar condiciones dinamizadoras para recuperación económica de empresas que participan en el conjunto de la cadena de valor del sector de turismo.
- *Gobernanza para un sector turístico más resiliente* – Generar mecanismo y espacios de gestión público privada en los tres niveles de gobierno y de asociación privada como instrumento para alcanzar los fines estratégicos comunes.
- *Desarrollo e inclusión social* – Promover el pleno derecho de la población especialmente a las más vulnerables al disfrute de su tiempo libre a través de

las actividades turísticas de trabajar por un sector turístico con equidad de género

- *Formación e innovación* –Los nuevos desafíos planteados por los cambios de los patrones de consumo de los turistas requieren de nuevas especializaciones y capacidades para ello será necesario adaptar los modelos empresariales y generar nuevas capacidades para los trabajadores y trabajadoras del sector en ese aspecto la incorporación de tecnología la reducción de la brecha digital de la gestión la conectividad y la diversificación de la oferta serán elementos constitutivos del nuevo modelo de negocios para el turismo.

El trabajo articulado de los equipos técnicos indica la certeza que la mayoría de las políticas, necesidades, prioridades y acciones que plantearon en los informes sectoriales ya estaban ejecutadas o en proceso de implementación, que da muestra que los actores involucrados trabajaron de forma responsable cada uno de los procesos, llegando a obtener una convivencia entre los objetivos y la forma de alcanzarlos. Mediante estos modelos aplicados en América Latina en particular en Uruguay en dos sectores importantes como la *educación* y el *turismo*, se puede apreciar la efectiva aplicación de la metodología, los productos obtenidos sirven como instrumentos para la toma de decisiones, detallan las necesidades, prioridades, valoran el costo y plantean estrategias a ejecutar acorde a la realidad.

Es así que, basado en el modelo de gestión para la implementación de la Estrategia Interinstitucional de intervención frente al proceso de erosión regresiva de los afluentes del Río Coca (EC Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias 2021) que, dentro de su modelo de gestión para la implementación de las estrategias, se encuentra estructurada la Gestión del Conocimiento, Reducción de Riesgos, Recuperación y Preparación para la Respuesta.

Tabla 18  
Estrategias de recuperación posdesastre

<b>Estrategias de Recuperación Post Desastre</b>			
<b>Visión</b>	Para el año 2025 las comunidades San Luis y San Carlos se recuperarán posdesastre bajo un enfoque de gestión correctiva y compensatoria que implican acciones estratégicas a mediano y largo plazo.		
<b>Principios</b>	Precaución, autoprotección, protección de derechos, interés público o social, concurrencia, subsidiariedad, transversalidad, descentralización subsidiaria.		
<b>Líneas estratégicas</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Responsables</b>	<b>Plazo</b>
<b>Sector Vivienda</b>			
<b>Reconstruir la infraestructura y los activos físicos que fueron destruidos total, o parcialmente</b>	-Recuperación post desastre reasentamiento de viviendas en la zona de riesgo.	MIDUVI, GAD Municipal cantón El Chaco, SNGR.	12 meses
	-Gestionar la continuidad del proyecto de vivienda para las 10 familias que se encuentran evacuadas, para su ubicación en la urbanización Marcial Oña, implica satisfacer la necesidad de las familias y la inclusión de las 39 que aún se encuentran en la zona de alerta roja.		12 meses
	-Reasentamiento de 49 de viviendas que se encuentran en el área declarada de Alerta Roja bajo Resolución 017- A -2021, de fecha 4 de marzo de 2021 por el Gobierno Municipal del cantón El Chaco y la SGR.		12 meses
<b>Rehabilitar la producción, la distribución y el acceso a bienes y servicios;</b>	-Rehabilitación de infraestructura vial y movilidad, con enfoque urbanístico social, reducción del riesgo de desastres y aumento de resiliencia, que garantice la continuidad de la comunicación vial E-45 mediante las variantes construidas, para trasladarse y conectarse la sierra con la amazonia, mantener el comercio, garantizando la seguridad de las personas y tratando de disminuir el riesgo.	MTOP, Gobiernos Municipales y provinciales dentro del área de influencia.	Inmediata
<b>Garantizar la gobernanza</b>	-Instaurar la gobernanza para la gestión de riesgos de desastres a través de la articulación de los diferentes niveles de gobierno para la recuperación ante el desastre, en la aplicación al principio de la descentralización subsidiaria, fortalecer la presencia y las capacidades del gobierno municipal para gestionar los riesgos de desastres en el ámbito cantonal.	SNGR, Gobierno Municipal cantón El Chaco.	24 meses
	-Declaración de no habitabilidad al polígono de riesgos, establecido mediante Resolución n.º SNGRE-058-2021, de fecha 21 de mayo de 2021, establecido por la Secretaría de Gestión de Riesgos.	Gobierno Municipal del cantón El Chaco, SNGR.	Inmediato
	-Mantener actualizado el estado de la situación de la población afectada y damnificada por los efectos de la erosión regresiva de la cuenca alta del Río Coca y las necesidades de asistencia humanitaria que requieren las comunidades que se encuentran en situación de riesgo.	SNGR, Gobierno Municipal cantón El Chaco.	Inmediato

<b>Reducir los riesgos y evitar nuevos riesgos</b>	-Actualización de instrumentos de planificación y procedimientos que permitan intervenir a las instituciones públicas y privadas para generar el desarrollo local y evitar la generación de nuevos riesgos.	Secretaría Nacional de Planificación, SNGR, Gobierno Municipal cantón Chaco.	12 meses
	-Implementación de un Sistema de Alerta temprana para las familias que se encuentran habitando en las comunidades de San Luis y San Carlos (SAT).	Gobierno Municipal cantón El Chaco, SNGR, INAMHI, ONG.	24 meses
	-Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización, Plan de Uso y Gestión de Suelo a partir de los escenarios de riesgo futuro del cantón El Chaco, en el que se incluya la variable de gestión de riesgos y la recuperación post desastre.	Gobierno Municipal del cantón El Chaco, Gobierno Parroquial Gonzalo Díaz de Pineda Comité de Operaciones de Emergencia cantonal y provincial de Napo, Comisión Ejecutora del Río Coca-CELEC EP, OCP, Petroecuador, ONG, Líderes Comunitarios, INAMHI.	12 meses
	-Mantener el COE activo en referencia al evento peligroso y la atención a las familias afectadas y damnificadas por la declaratoria de alerta Roja. El Comité de Operaciones de Emergencia a través de las Mesas Técnica de Trabajo deben incorporar en sus resoluciones la realización de estudios, medidas de mitigación y reducción de riesgos		Inmediato, permanente
<b>Sector Vialidad y Transporte</b>			
<b>Reconstruir la infraestructura y los activos físicos que fueron destruidos total, o parcialmente</b>	-La reconstrucción definitiva de la vía E-45, desde el asentamiento humano San Rafael hasta la comunidad San Carlos, debido a el tiempo y recursos ante la toma de rutas alternas.  -Garantizar el flujo vial a través de la construcción de variantes provisionales en la vía E-45, que garanticen la seguridad de las personas y disminución del riesgo en áreas dentro del proceso erosión lateral del Río Coca.	MTOP en coordinación con Gobiernos municipales y parroquiales	36 meses
<b>Rehabilitar la producción, la distribución y el acceso a bienes y servicios;</b>	-Elaboración de estudios de factibilidad que comprendan estudios de prevención de riesgos para evitar futuras construcciones que pongan en peligros las infraestructuras y a las personas que hacen uso diario de la red vial estatal como es la E-45.	SNGR, MTOP	12 meses
<b>Garantizar la gobernanza</b>	-Gestión y seguimiento de los compromisos de parte de las instituciones que tienen competencia en vialidad y transporte, en movilidad como es MTOP, y gobiernos locales que atraviesa la vía E-45, gobiernos provinciales de Napo y Sucumbíos, gobierno municipal de los cantones El Chaco y Gonzalo Pizarro para el trabajo articulado en atención a la arteria vial para la realización de trabajo mancomunado mediante convenios de cooperación que lidere el MTOP como ente rector en vialidad estatal. Elaboración de plan de acción.	MTOP, Gobiernos municipales, parroquiales del área de influencia.	Inmediato
<b>Reducir los riesgos y evitar nuevos riesgos</b>	-Gestión interinstitucional que tienen competencia en materia de vialidad y transporte, en movilidad como es MTOP, y gobiernos locales donde atraviesa la vía E-45, gobiernos provinciales de Napo y Sucumbíos gobierno municipal del Chaco y Gonzalo Pizarro para el trabajo articulado en atención a la arteria vial para la realización de trabajo mancomunado mediante convenios de cooperación que lidere el MTOP como ente rector en vialidad estatal.	MTOP, Gobiernos municipales, parroquiales del área de influencia	Inmediato

<b>Protección y Reducción de Riesgos</b>			
<b>Reconstruir la infraestructura y los activos físicos que fueron destruidos total, o parcialmente</b>	-Actualización y reformas de la normativa para la construcción que incluya el análisis de las amenazas y vulnerabilidades existente.	MIDUVI, SNGR, Gobierno Municipal cantón El Chaco.	12 meses
	-Implementación de redes comunitarias para el monitoreo y alerta a la población de las comunidades San Luis y San Carlos.	SNGR, INAMHI, Gobierno Municipal cantón El Chaco, ONG.	3 meses
	-Gestionar la atención mediante entrega de asistencia humanitaria a las personas afectadas o damnificadas por el evento peligroso, cumpliendo el principio de autoprotección dentro de la gestión de riesgos, y en cumplimiento al artículo lo establece el artículo 35 de la constitución para personas en situación de riesgo, hasta que las sean relocalizadas, las familias que aún se encuentran en el área declarada en emergencia, pero que requieren de atención, principalmente alimentación, agua potable y alcantarillado.	SNGR, Gobierno Municipal cantón El Chaco, ONG.	Inmediata
	-Coordinación entre los gobiernos municipales del Chaco, Gobierno Parroquial Gonzalo Díaz de Pineda, SNGR y las comunidades de San Luis y San Carlos para el trabajo periódico en planes de contingencia ante situaciones de emergencia, ejecución de ejercicios simulaciones y simulacros con la finalidad conocer el actuar en casos emergentes.	Gobierno municipal cantón El Chaco, Gobierno parroquial Gonzalo Díaz de Pineda, SNGR, Líderes comunitarios.	3 meses
<b>Rehabilitar la producción, la distribución y el acceso a bienes y servicios;</b>	-Dar cumplimiento a la conformación del plan comunitario de gestión de riesgos de la comunidad San Carlos y San Luis, cantón El Chaco que implica el desarrollar las capacidades de respuesta de la población.	Gobierno municipal del cantón El Chaco, Gobierno parroquial Gonzalo Díaz de Pineda, SNGR, Líderes comunitarios, MINEDUC.	3 meses
	-Desarrollar planes específicos institucionales de reducción de riesgos y recuperación, a partir de los escenarios de riesgo, para definir estrategias de reducción dentro de las competencias de cada institución.	MIDUVI, Gobierno municipal cantón El Chaco, MIES.	3 meses
	-Incorporar la transferencia del riesgo (seguros y reaseguros) como mecanismo de reducción de riesgos en toda la infraestructura esencial y de servicios básicos.		12 meses
<b>Garantizar la gobernanza</b>	-Ejecutar planes de acción para reducir impactos en la población, naturaleza, e infraestructura expuesta a través de medidas estructurales y no estructurales de reducción de riesgos.	MAATE, OCP, Petroecuador, CELEC EP. Gobierno municipal cantón El Chaco, SNGR, Cruz Roja Ecuatoriana (Gestión de Riesgos), ONG.	3 meses
	-Actualización e implementación de mapas operacionales con la identificación de rutas de evacuación, puntos de encuentro, zonificación de umbrales de evacuación, alojamientos temporales.		6 meses
	-Continuar con programas de sensibilización y comunicación sobre los riesgos asociados dirigidos a la comunidad.		3 meses

<b>Reducir los riesgos y evitar nuevos riesgos</b>	-Incorporación de política pública gestión financiera del riesgo del desastre como norma nacional y local para el financiamiento, la retención del riesgo y la transferencia de la GFRD como parte de los programas de acción social que permitan disminuir las afectaciones a la población afectada. Acorde al marco normativo en gestión de se fortalezcan capacidades, en mecanismos de financiamiento para la gestión del riesgo de desastres mediante implementación del fondo para prevención, mitigación, adaptación al cambio climático y/o respuesta.	Ministerio de Economía y Finanzas, Gobierno Municipal del cantón El Chaco, Gobierno provincial Napo.	12 meses
	-Implementación de la estrategia financiera para la gestión del riesgo de desastres, que incluya retención y transferencia del riesgo y que facilite la implementación de las estrategias de reducción de riesgos sectoriales y territoriales.	Ministerio de Economía y Finanzas, Gobierno Municipal del cantón El Chaco, Gobierno provincial Napo.	12 meses
	-Conformación del plan comunitario de gestión de riesgos de la comunidad San Carlos y San Luis, cantón El Chaco que implica el desarrollar las capacidades de respuesta de la población.	SNGR, Gobierno Municipal cantón El Chaco, Cruz Roja Ecuatoriana, Ministerio de Gobierno,	12 meses
	-Incorporar la transferencia del riesgo (seguros y reaseguros) como mecanismo de reducción de riesgos en toda la infraestructura esencial y de servicios básicos.	Ministerio de Economía y Finanzas,	

Fuente y elaboración propia con base a la investigación periodo 2020-2021.

### **Limitaciones en estudio**

La metodología de investigación utilizada ha permitido alcanzar los objetivos principales del estudio, existen limitaciones que no permitieron alcanzar datos específicos en el trabajo de investigación. Asociados a la destrucción total de la vía que conecta a San Luis al túnel Ventana 2 del proyecto Coca Codo Sinclair, misma que conecta a la Comunidad San Luis con el área agrícola y ganadera del “Alto Coca”, se ha producido daños y pérdidas relacionadas con el colapso estructural del puente en mención del proyecto Coca Codo Sinclair que colapsó en mayo del 2021, que implicó la falta de accesibilidad al área productiva, en este ámbito imposibilitó la obtención de información al respecto a los daños y pérdidas por el colapso de la infraestructura, debido a la limitación de la información, a pesar de las peticiones formales realizadas.

Con respecto a los estudios de prevención y reducción de riesgos y vulnerabilidad se produjeron pérdidas relacionadas con la gobernanza, lográndose estimar las pérdidas de forma parcial, por lo que no fue posible cuantificar su totalidad, lo que refleja que para realizar investigación se presentan temas de limitado acceso a la información en determinadas instituciones que intervinieron.

En el componente de transporte e infraestructura vial, la información disponible fue limitada. En el marco del análisis de daños y pérdidas, se realizaron estimaciones basadas en datos primarios proporcionados por los actores responsables, aunque estos resultaron ser generales. Esto se debió a la falta de un registro o inventario detallado de los costos totales de inversión privada, lo cual obligó a realizar una estimación precisa debido a la falta de información disponible.

Tal como se señaló en esta investigación, se logró recopilar información que permitió cumplir con los objetivos principales. Sin embargo, es importante destacar que no se obtuvo la totalidad de la información requerida para los sectores de transporte, infraestructura, protección y gestión de riesgos.



## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

En el desarrollo del estudio se identificaron los principales efectos e impactos de la erosión regresiva en la cuenca alta del Río Coca, utilizando como referencia la Metodología de Evaluación de Necesidades Post Desastre (PDNA). El territorio objeto de estudio es un escenario que ha registrado eventos peligrosos, desencadenando en múltiples ocasiones en desastres, por diversos factores como sismicidad y actividad volcánica, que han provocado principalmente, pérdidas de vidas humanas, de bienes, servicios y, destrucción o daños a la infraestructura y activos físicos.

Como resultado del evento de erosión regresiva del río Coca, se evidenció daños en los sectores de vialidad y transporte que corresponden a la destrucción de la infraestructura vial y puentes en la vía E-45, cuyos costos fueron asumidos mayormente por el sector público, pero también se registran pérdidas, por el tiempo que permaneció inhabilitada la infraestructura vial, generando mayores costos de movilización y daños colaterales a las comunidades asentadas en las márgenes, cuyos costos fueron absorbidos mayormente por el sector privado.

En el sector vivienda, los daños fueron absorbidos por el sector público y las pérdidas por el sector privado, correspondientes a los impactos por el colapso de la infraestructura, evacuación y costos por arrendamiento que repercutió en daños y pérdidas a las comunidades de San Luis y San Carlos que están dentro del polígono declarado en Alerta Roja.

La erosión regresiva al ser un evento dinámico, ha conllevado a trabajar ampliamente en la gestión del riesgo del desastre, en el estudio se analizaron las pérdidas posdesastre referidas a la protección y reducción del riesgo, en el que se identificó que las pérdidas, correspondieron a la asistencia humanitaria brindada a las personas afectadas y damnificadas, y a la asistencia técnica en materia de prevención, y, que estas pérdidas fueron asumidas mayormente por el sector público y en menor proporción por el sector privado.

Se han identificado diversos factores de vulnerabilidad social en las comunidades, tales como el desempleo, la pérdida de medios de vida, limitaciones en la comunicación

la seguridad y la incertidumbre, que inciden en la percepción del riesgo por parte de la población. Esta situación genera una falta de certeza sobre el futuro para las familias que permanecen en zonas de riesgo, especialmente cuando no reciben asistencia institucional, lo que incrementa su exposición.

El estudio evidenció las limitaciones en el acceso a la información institucional y documental, lo cual dificultó la estimación de costos. Como resultado, fue necesario recurrir a proyecciones para evaluar los efectos, impactos y necesidades y estrategias de recuperación.

### **Recomendaciones**

En función de los resultados de la evaluación, las principales recomendaciones hacen parte de la estrategia de recuperación post desastre. La Declaratoria de no habitabilidad al polígono de riesgos, conforme se encuentra establecido en la Resolución n.º SNGRE-058-2021, de fecha 21 de mayo de 2021, establecido por la Secretaría de Gestión de Riesgos para su aplicación.

El Reasentamiento de 49 de viviendas que se encuentran en el área declarada como alerta Roja bajo resolución 017- A -2021, de fecha 4 de marzo de 2021 por el Gobierno Municipal del cantón El Chaco y la SGR plantea mediante la suscripción de convenios interinstitucionales, gobierno locales y el ente rector en vivienda, MIDUVI para la disponibilidad de lotes de terreno, pueden hacer efectiva la relocalización de las familias con la finalidad de resguardar su integridad y mejorar las condiciones de vida.

Las condiciones actuales de las familias que permanecen en San Luis y San Carlos requieren de atención y preparación en los ámbitos de la gestión del riesgo del desastre y su atención oportuna cumpliendo con lo establecido con el artículo 35 de la Constitución de la República del Ecuador, “atención prioritaria a personas en situación de riesgo”, que permanecen en el lugar y requieren de una preparación en el ámbito de la gestión del riesgo como la capacitación de manera continua para afrontar situaciones de emergencia, así como la implementación de un Sistema de Alerta Temprana para las familias que aún se encuentran habitando en las comunidades de San Luis y San Carlos (SAT).

En dicha evaluación se hizo hincapié en los costos de gobernanza en la gestión de riesgos que reflejó en la contratación a personal para atención a las familias afectadas y

damnificadas y costos de movilización, al mismo tiempo los costos que implicaron los estudios de vulnerabilidad y riesgos en el área de influencia del Río Coca, el evento peligroso y los efectos como dejar de percibir recursos para el desarrollo de las comunidades, que incidió mayormente en costos para el sector público, a pesar de ello es recomendable el desarrollo de planes específicos institucionales de reducción de riesgos y recuperación, a partir de los escenarios de riesgo, estudios de vulnerabilidad y de riesgos respecto a las viviendas y estructuras que se encuentran en el área declarada de alerta roja.

Actualización de las herramientas para el orden y desarrollo del territorio, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización, el Plan de Uso y Gestión de Suelo a partir de los escenarios de riesgo futuro del cantón El Chaco, en el que se incluya la variable de gestión de riesgos y la recuperación post desastre. Mantener el COE activo en referencia al evento peligroso y la atención a las familias afectadas y damnificadas por la declaratoria de Alerta Roja. La incorporación de las resoluciones en Mesas Técnicas de Trabajo, elaboración de estudios, medidas de mitigación y reducción de riesgos.

Establecer estrategias de investigación, e implementación de estudios y diseños definitivos para la construcción definitiva de la Vía E-45, en la actualidad se encuentran construidas variantes provisionales y la infraestructura vial que no se encuentra en condiciones adecuadas para su uso, pone en peligro la vida de las personas, sus bienes e infraestructuras existentes.

Incorporación en la política pública la gestión financiera del riesgo del desastre como norma nacional y local para el financiamiento, la transferencia de la GFRD como parte de los programas de acción social que permitan disminuir los impactos en la población afectada. Acorde al marco normativo en gestión se fortalezcan capacidades en mecanismos de financiamiento para la gestión del riesgo de desastres. Los fondos públicos no están disponibles inmediatamente, lo que incide en que los gobiernos locales y nacionales generen instrumentos para la disponibilidad de fondos para la emergencia y se apliquen los mecanismos financieros para la transferencia de riesgos implementando seguros para bienes inmuebles, que comprende al sector de protección social y riesgo.

Desarrollar capacidades en prevención con base en la identificación de nuevos factores de vulnerabilidad es crucial para fortalecer la resiliencia de la comunidad ante situaciones de riesgo. Esto puede lograrse mediante la elaboración de un plan de prevención integral que involucre tanto a las autoridades municipales como a la comunidad local. Este plan debería contemplar la continuidad en la aplicación de planes de contingencia y la implementación de medidas proactivas para reducir riesgos. Una medida que no soluciona el problema, no obstante, reduce riesgos mientras ejecutan las acciones de reubicación.

Las limitaciones se encontraron en el abordaje de dos sectores, transporte y vivienda, por lo que recomendamos que en el futuro se puedan realizar estudios complementarios, para obtener una visión integral de los efectos e impactos y por tanto de las estrategias de recuperación, conociendo que el fenómeno de la erosión regresiva es dinámico e involucra varias aristas que pueden ser objeto de nuevos trabajos de investigación.

## Obras citadas

- Arriols, Enrique. 2023. “Cuáles son los fenómenos meteorológicos más comunes”. *Ecología Verde*. Accedido 3 de marzo. <https://www.ecologiaverde.com/cuales-son-los-fenomenos-meteorologicos-mas-comunes-1145.html>.
- Blaikie, Piers, Terry Cannon, Ian Davis, Ben Wisner. 1996. *Vulnerabilidad: El entorno social, político y económico de los desastres*. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Carrasco, Alfredo. 2022. “Análisis del proceso erosivo ocasionado por la desaparición de la Cascada de San Rafael- Río Coca: Origen-Impactos”. *Corporation Grupo Randi Randi/Wildlife Conservation Society/ Gordon and Betty Moore Foundation*. 2022.  
[https://www.academia.edu/81912641/An%C3%A1lisis\\_del\\_Proceso\\_Erosivo\\_Ocasionado\\_por\\_la\\_Desaparici%C3%B3n\\_de\\_la\\_Cascada\\_de\\_San\\_Rafael\\_R%C3%ADo\\_Coca\\_Origen\\_Impactos](https://www.academia.edu/81912641/An%C3%A1lisis_del_Proceso_Erosivo_Ocasionado_por_la_Desaparici%C3%B3n_de_la_Cascada_de_San_Rafael_R%C3%ADo_Coca_Origen_Impactos).
- Chejín, Susana. 2021. “¿Qué es la erosión regresiva?”. *GK*. 5 de diciembre. <https://gk.city/2021/12/05/que-es-erosion-regresiva/>.
- Comisión Económica para América Latina y El Caribe. 2013. *Manual para la Evaluación de Desastres*. Santiago de Chile. Comisión Económica para América Latina y El Caribe. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/df2fa48c-418c-4b2a-957c-0bdd97181d27/content>.
- Cutter, Susan, Bryan Boruff, & Lynn Shirley. 2003.” Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quaterly*”. Naciones Unidas.
- Da Silva, Larisa María, Murilo Noli, y Eduardo Gomes. 2018. “Gestión del Riesgo de desastres y los planes municipales de contingencia: Estudio de caso en el municipio de Palmeira/PR”. *Paraná: Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, Centro Universitario de Estudios e Investigaciones sobre Desastre*.
- Domínguez, Lourdes. 2022. “Todos los tipos de fenómenos geológicos que debes conocer”. *GoStudent*. 22 de agosto. <https://insights.gostudent.org/es/fenomenos-geologicos>.

- EC Corporación Eléctrica del Ecuador. 2023. “Obras de control de la erosión en el Río Coca: Etapa 0”. El Chaco: *Comisión Ejecutora del Río Coca*. <https://cecloud.celec.gob.ec/s/p3a6q2eH3n6iTMF>.
- EC Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Chaco. 2021. “Resolución Administrativa n.º 073-A-2021 Declaratoria de Emergencia”. *Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Chaco*. [https://gadmunicipalelchaco.gob.ec/wp-content/uploads/2022/08/resolucion\\_administrativa\\_nro.\\_073-a-2021\\_declaratoria\\_de\\_emergencia\\_zona\\_roja\\_san\\_luis.pdf](https://gadmunicipalelchaco.gob.ec/wp-content/uploads/2022/08/resolucion_administrativa_nro._073-a-2021_declaratoria_de_emergencia_zona_roja_san_luis.pdf).
- EC Ley Sistema Nacional de Infraestructura Vial Transporte Terrestre. 2017. “Ley 0 Registro Oficial Suplemento 998 de 05-may.-2017 “República del Ecuador”. [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/10/LOTAIP\\_5\\_LEY-DE-INFRAESTRUCTURA.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/10/LOTAIP_5_LEY-DE-INFRAESTRUCTURA.pdf).
- EC Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. 2023. “Proyecto Nacional de Gestión de Riesgo para el hábitat y la vivienda”. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. <https://www.inmobiliar.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/descripcion-reasentamientos-de-emergencia.pdf>.
- EC Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables. 2020. “Resolución n.º MERNNR-VH-2020-0003-RM”. *Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables*. <https://files.eluniverso.com/archivos/2020/05/mernnr-vh-2020-0011-rmlevantamientofuerzamayorimposibilidaddetransportecrudo.pdf>.
- EC Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. 2001. “Acuerdo Ministerial 001 de fecha 12 de enero de 2001”. *Obras Públicas*. [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/lotaip2015\\_Acuerdo-Ministerial-001-version-clasificaci%C3%B3n-de-V%C3%ADas.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/lotaip2015_Acuerdo-Ministerial-001-version-clasificaci%C3%B3n-de-V%C3%ADas.pdf).
- EC Ministerio de Transporte y Obras Públicas. 2010. “Informe de Vialidad, Construcción de los puentes sobre los Ríos Quijos 2, San José, Oyacachi y Loco, ubicados en la carretera Baeza- Lago Agrio, ubicación: Provincias de Napo y Sucumbíos”. *Subsecretaría de Infraestructura del Transporte*.

- [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/01/LOTAIP\\_1\\_RIOS-QUIJOS-2-OYACACHI-SAN-JOSE-Y-L.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/01/LOTAIP_1_RIOS-QUIJOS-2-OYACACHI-SAN-JOSE-Y-L.pdf).
- EC Ministerio de Transporte y Obras Públicas. 2020. “Acuerdo Ministerial Nro. 018–2020”. *Ministerio de Transporte y Obras Públicas*.  
[https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/11/AM\\_018\\_ACUERDO-DE-EMERGENCIA-SOCAVACION-RIO-COCA.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/11/AM_018_ACUERDO-DE-EMERGENCIA-SOCAVACION-RIO-COCA.pdf).
- EC Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. 2020. “Resolución n.º SNGRE-043-2020”. *Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias*.  
[https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/res\\_sngre-043-2020\\_-\\_declaratoria\\_alerta\\_naranja-signed-signed.pdf](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/res_sngre-043-2020_-_declaratoria_alerta_naranja-signed-signed.pdf).
- EC Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. 2020. “Resolución n.º SNGRE-044-2020”. *Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias*.  
[https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/res\\_sngre-044-2020\\_-\\_declaracion\\_alerta\\_roja\\_fs-1-signed-signed-1-1-1.pdf](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/res_sngre-044-2020_-_declaracion_alerta_roja_fs-1-signed-signed-1-1-1.pdf).
- EC Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. 2020. “Resolución n.º DNGRE-051-2020”. *Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias*.  
[https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/resoluciÓn\\_nro.\\_sngre-051-2020\\_coca-1.pdf](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/resoluciÓn_nro._sngre-051-2020_coca-1.pdf).
- EC. 2001. *Acuerdo Ministerial 001*. 12 de enero.
- EC. 2008. *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial 449, 20 de octubre.
- EC. 2008. *Constitución de la República del Ecuador*. Registro oficial 449, 20 de octubre.
- EC. 2017. *Ley del Sistema Nacional de Infraestructura vial*. Registro Oficial Suplemento 998, 5 de mayo.
- Enciclopedia Concepto. 2023. “Fenómenos naturales”. *Concepto*. Accedido 5 de marzo.  
<https://concepto.de/fenomenos-naturales/#ixzz8OlgseVuK>.
- Enciclopedia Concepto. 2023. “Fenómenos naturales”. Enciclopedia Concepto. Accedido 28 de julio. <https://concepto.de/fenomenos-naturales/>.
- Hernández, Rolando. 2020. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón El Chaco*. El Chaco: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Chaco.

- Instituto de Investigación Geológico y Energético. 2020. *Estudio Topográfico, geológico, análisis geotécnico y de movimientos en masa entre la antigua cascada de San Rafael y la obra de captación de la central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair*. Quito: Instituto de Investigación Geológico y Energético.
- Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. 2023. “El Reventador”. *Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional*. 29 de noviembre. <https://www.igepn.edu.ec/reventador>.
- Instituto Peruano de Economía. 2013. “Sectores Productivos”. Instituto Peruano de Economía. <https://www.ipe.org.pe/portal/sectores-productivos/>.
- ITECPRO, Consulting. 2015. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda*. El Chaco: Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Gonzalo Díaz de Pineda.
- Maskrey. 1993. “Los Desastres No son Naturales”. *Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina*. <https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>.
- Mosquera, Alecksey. 2023. “Alternativa de Solución del Sector Eléctrico Ecuatoriano”. <https://periodismodeinvestigacion.com/wp-content/uploads/2018/11/PPT-ALECSEY-LF.pdf>.
- ONU Asamblea General. 2016. *Informe del grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres*. 1 de diciembre. [https://www.preventionweb.net/files/50683\\_oiewgreports spanish.pdf](https://www.preventionweb.net/files/50683_oiewgreports spanish.pdf).
- Orozco Freire, Viviana Estefanía. 2021. “Erosión regresiva: Estado del arte, métodos de cálculo y acciones de mitigación” Tesis de pregrado, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja. [https://dspace.utpl.edu.ec/visorHub/?handle=20.500.11962\\_28906](https://dspace.utpl.edu.ec/visorHub/?handle=20.500.11962_28906).
- Osorio, Claudio, María Cora, y Diego Fleitas. 2021. *Evaluación de las necesidades de recuperación en contextos de emergencias y/o desastres: Volumen A Lineamientos del PDNA adaptados al contexto de Uruguay*. Uruguay. Sistema Nacional de Emergencias y Programa de las Naciones Unidas.

- PDNA. 2021. “Evaluación de las necesidades de recuperación en contextos de emergencias y/o desastres, volumen A: Lineamientos del PDNA adaptados al contexto de Uruguay”. *GUB*. Diciembre. [https://www.gub.uy/sistema-nacional-emergencias/sites/sistema-nacional-emergencias/files/documentos/publicaciones/Vol%20a%20PDNA%20-%20Lineamientos\\_0.pdf](https://www.gub.uy/sistema-nacional-emergencias/sites/sistema-nacional-emergencias/files/documentos/publicaciones/Vol%20a%20PDNA%20-%20Lineamientos_0.pdf).
- PNUD. 2023. “Evaluaciones PDNA y CRNA”. *PNUD*. Accedido 19 de julio. <https://www.undp.org/es/latin-america/evaluaciones-pdna-y-crna>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2023. “Evaluaciones PDNA y CRNA”. *UNDP*. Accedido 5 de junio. <https://www.undp.org/es/latin-america/evaluaciones-pdna-y-crna>.
- Secretaría Técnica Ecuador Crece Sin Desnutrición Infantil. 2023. “Acceso a vivienda adecuada y digna con pertenencia cultural”. *Secretaría Técnica Ecuador Crece Sin Desnutrición Infantil*. 6 de septiembre. <https://www.infancia.gob.ec/acceso-a-vivienda-adecuada-y-digna-con-pertenencia-cultural/>.
- SGR. 2017. “Manual del Comité de Operaciones de Emergencia”. *Secretaría de Gestión de Riesgos, Ecuador*. 9 de agosto. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Manual-del-COE.pdf>.
- SGR. 2018 “Glosario de Términos de Gestión de Riesgos de Desastres: Guía de Consulta”. *Secretaría de Gestión de Riesgos, Ecuador*. 4 de junio. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GLOSARIO-DE-TÉRMINOS-DE-GESTIÓN-DE-RIESGOS-DE-DESASTRES-GUIA-DE-CONSULTA.pdf>.
- SGR. 2018. “Glosario de Términos de Gestión de Riesgos de Desastres: Guía de Consulta”. *Secretaría de Gestión de Riesgos, Ecuador*. 4 de junio. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GLOSARIO-DE-TÉRMINOS-DE-GESTIÓN-DE-RIESGOS-DE-DESASTRES-GUIA-DE-CONSULTA.pdf>.
- SGR. 2018. “Guía para la conformación de Comités Comunitarios de Gestión de Riesgos”. *Secretaría de Gestión de Riesgos, Ecuador*. 3 de septiembre. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2019/01/GUÍA-PARA-LA-CONFORMACIÓN-DE-COMITÉS-COMUNITARIOS-DE-GESTIÓN-DE-RIESGOS.pdf.

SINAE. 2021. “PDNA Adaptación de la metodología de Evaluación de Necesidades Post Desastre en Uruguay”. *Sistema Nacional de Emergencias y Programa de las Naciones Unidas*. 5 de noviembre. <https://www.gub.uy/sistema-nacional-emergencias/comunicación/noticias/metodologia-para-evaluar-necesidades-post-desastres>.

Valdiviezo, Alfredo. 2022. “Análisis del Proceso Erosivo Ocasionado por la Desaparición de la Cascada de San Rafael – Río Coca: Origen – Impactos”. *corporation Grupo Randi Randi/Wildlife Conservation Society/Gordon and Betty Moore Foundation*. Quito. 6 de junio. [file:///C:/Users/My%20Matebook/Downloads/Analisis\\_del\\_Proceso\\_Erosivo\\_Ocasionado%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/My%20Matebook/Downloads/Analisis_del_Proceso_Erosivo_Ocasionado%20(3).pdf).

## Anexos

### Anexo 1.- Estimación de Daños y pérdidas sector vivienda

#### Estimación de Daños y Pérdidas

#### Sector Vivienda (USD)

##### Línea Base

Renglones	Cantidad	dimensión	Costo unitario	Valor estimado	Propiedad		Población atendida
					Público	Privado	
<b>Infraestructura en vivienda</b>		m <sup>2</sup>					
Vivienda 1	1	300	\$ 200,00	\$ 83.239,47		x	4
Vivienda 2	1	56	\$ 180,00	\$ 15.120,00		x	4
Vivienda 3	1	56	\$ 170,00	\$ 48.281,00		x	3
<b>Totales viviendas con daños severos o destruidas</b>				<b>\$ 146.640,47</b>			<b>11</b>

Enseres del hogar		Unidad				
vivienda 1		Unidad	\$ 261,00			x
vivienda 2		Unidad	\$ 143,00			x
vivienda 3		Unidad	\$ 143,00			x
<b>Totales enseres del hogar</b>		<b>Global</b>	<b>\$ 547,00</b>			

##### Estimación de daños

Renglones	Cantidad	Nivel de afectación			Total afectación (US\$)	Propiedad	
		Leve	Moderado	Severo		Público	Privado
<b>Viviendas</b>							
Viviendas con daños severos o destruidas (100%)	3			100%	\$ 146.640,47		x
Viviendas con daños moderados (55% del valor)	0			55%	\$ 0,00		x
Viviendas con daños leves (10% de su valor)	0			0%	\$ 0,00		x
Viviendas en riesgo (2 y 3 dormitorios)	46				\$ 407.120,00		x
<b>Totales</b>	<b>49</b>				<b>\$ 553.760,47</b>		<b>x</b>

##### Estimación de pérdidas

Renglones	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Tiempo estimado (meses)	Total afectación (US\$)	Propiedad	
						Público	Privado
<b>Pérdidas (cambios en los flujos)</b>							
Demolición y remoción de escombros	3	412		14 horas	\$ 2.840,00		x
Rentas no percibidas	0				\$ 0,00		
Vivienda temporal	0				\$ 0,00	x	
Arriendo viviendas Bono vivienda	10 familias	10	225	3 meses	\$ 6.750,00		x
Arrendamiento 10 viviendas	10 familias	10	225	7 meses	\$ 15.750,00	x	
<b>Servicio de mudanza (institucional)</b>				<b>2 meses + 2 semanas</b>	<b>\$ 3.800,00</b>		

Costos por gobernanza						Público	Privado
Costos de contratación personal para atención de familias			\$ 0,00				
Costos de apoyo a mejora de la coordinación institucional			\$ 0,00				
Costos de vigilancia			\$ 0,00				sin información
<b>Costos de reducción de riesgo</b>							
Estudios de vulnerabilidad y riesgo			\$ 486.136,48			x	
Protección de viviendas			\$ 0,00				
Efectos colaterales - Presupuesto gad parroquial 202-2021			\$ 24.000,00			x	
Global							
<b>Totales</b>			<b>\$ 510.136,48</b>				

## Anexo 2.- Desagregación en la estimación de efectos (daños) y pérdidas en el sector vivienda

Desagregación en la estimación de los efectos (daños y pérdidas) en el sector vivienda									
Estimación de daños									
Renglones	Cantidad	Unidad	Nivel de afectación			Total, afectación (USD)	Propiedad		Detalle
			Leve	Moderado	Severo		Público	Privado	
<b>Viviendas - Infraestructura y activos físicos</b>									
Viviendas con daños severos o destruidas (100%)	3		100%			\$ 146.640,47		X	Se realizó la estimación de las estructuras destruidas en un 100%.
Viviendas con daños moderados (55% del valor)	0		55%			\$ 0,00			
Viviendas con daños leves (10% de su valor)	0		0%			\$ 0,00			
Viviendas en riesgo	46					\$ 407.120,00		X	Se realizó la estimación de las 46 estructuras ubicadas en el polígono de en zona de riesgo de acuerdo a las características y la identificación de daños físicos, aún permanecían ocupadas por las familias afectadas.
Enseres del hogar vivienda	3					\$ 547,00		X	Se estimó considerando los bienes inmuebles perdidos o en mal estado de las tres viviendas evacuadas por colapso, como menaje de cocina, dormir entre otros elementos.
Estimación de pérdidas									
Renglones	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Tiempo estimado	Total, afectación (USD)	Propiedad		Detalle	
						Público	Privado		
<b>Pérdidas (cambios en los flujos)</b>									
Demolición y remoción de escombros	3	estructuras - viviendas		14 horas		\$ 2.840,00	X		Tres viviendas colapsaron, estimación de 412 toneladas de escombros resultantes de la actividad demolición y remoción de escombros.
Rentas no percibidas	0					\$ 0,00			
Vivienda temporal	0					\$ 0,00			
Arriendos de vivienda -Bonos de vivienda	10 familias	vivienda-arriendo		3 meses		\$ 6.750,00	X		Responsabilidad MIDUVI-GAD Municipal Chaco- Basado en Acuerdo MIDUVI-MIDUVI-2022-0004-A- 10 viviendas en arriendo.
Arrendamiento 10 viviendas	10 familias	vivienda-arriendo		7 meses		\$ 15.750,00		X	Los 7 meses restantes del año, fue cubierto los gastos de arriendo por cuenta propia de los damnificados- 10 viviendas en arriendo.
<b>Gobernanza</b>									
Movilización (Servicio de mudanza)	10	Global				\$ 3.800	X		Servicio de mudanza en un tiempo estimado de dos meses con dos semanas, cubierto por instituciones públicas.
Eliminación de presupuesto anual para las comunidades de San Luis y San Carlos año 2020-2021- Declaratoria de zona de riesgo	2	años	6.000,00	24 meses		\$ 24.000,00	X		De acuerdo a información proporcionada por GAD parroquial de Gonzalo Díaz de Pineda, desde el inicio de la declaratoria de zona de riesgos, dejaron de percibir el presupuesto anual de \$6000 por parte de cada comunidad San Luis y San Carlos, únicamente considerado en el periodo 2020-2021 tiempo de estudio.
<b>Aumento del riesgo</b>									
Estudios de vulnerabilidad y Riesgo	6	Global				\$ 604.709,48	X		Se estimaron y consideraron los estudios y cálculo de costos por intervención para levantamientos de informes técnicos, estudios de estabilidad de estructuras, estudios fluviomorfológicos del río Coca, estudios de intervenciones emergentes, diseños de obras de protección y control de erosión, entre otras intervenciones por parte del sector público durante el periodo 2020-2021, de Comisión Ejecutora río Coca - CELEC-EP, SGR, IIGE, MTOP.
<b>Totales</b>	<b>90</b>					<b>\$ 1.212.156,95</b>			

**Anexo 3**  
**Estimación de Daños y Pérdidas sector Vialidad y Transporte**

**Sector Vialidad y Transporte**

**Línea Base**

<b>Resumen de fechas</b>	<b>Inicio/Fin</b>	<b>Observación</b>	<b>No. Días</b>	<b>Fuente</b>	
5 de junio de 2020	Inició	Permanece cerrada	22	Informe de situación No. 001	
26 de junio de 2020	Finalizó	Permanece cerrada		Informe de situación Nro. 013	
16 de agosto de 2020		Permanece cerrada	1	Comunicados a través de redes sociales	
20 de agosto de 2020		Permanece cerrada	1	Comunicados a través de redes sociales	
22 de agosto de 2020		Permanece cerrada	1	Informe de situación Nro. 063	
4 de junio de 2020		Permanece cerrada	1	Informe de situación Nro. 063	
22 de octubre de 2020		Permanece cerrada	1	Informe de situación Nro. 063	
18 de febrero de 2021		Permanece cerrada	1	Informe de situación Nro. 063	
1 de abril de 2021		Permanece cerrada	1	Comunicados a través de redes sociales	
20 de abril de 2021		Permanece cerrada	1	Informe de situación Nro. 063	
16 de mayo de 2021		Inició	Permanece cerrada	11	Comunicado MTOP
18 de mayo de 2021			Permanece cerrada		Informe de situación Nro. 063
26 de mayo de 2021	Finalizó	Permanece cerrada	Comunicados a través de redes sociales		
30 de mayo de 2021	Inició	Permanece cerrada	1	Comunicados a través de redes sociales	
31 de mayo de 2021	Finalizó	Permanece cerrada	1	Comunicados a través de redes sociales	
6 de junio de 2021		Permanece cerrada	1	Comunicados a través de redes sociales	
10 de junio de 2021		Permanece cerrada	1	Comunicados a través de redes sociales	
10 de julio de 2021		Permanece cerrada	1	Comunicados a través de redes sociales	
21 de noviembre de 2021		Permanece cerrada	1	Comunicados a través de redes sociales	
3 de diciembre de 2021		Permanece cerrada	1	Informe de situación Nor. 065	
8 de diciembre de 2021	Inició	Permanece cerrada	23	Informe de situación Nro. 065	
10 de diciembre de 2021		Permanece cerrada		Informe de situación Nro. 066	
31 de diciembre de 2021		Permanece cerrada		Informe de situación Nro. 066	
<b>Total cierre vial 2020-2021</b>			<b>71</b>	días	

Fuente: Informe de Reporte de Situación SITREP- Secretaría de Gestión de Riesgos - Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Número de días en los que permaneció cerrada la vía año 2020-2021: 71

## Anexo 4 Infraestructura Impactada

### Infraestructura Impactada

Infraestructura Impactada		
<b>Infraestructura de Ministerio de Transporte y Obras Públicas</b>		
Subsecretaría	SUBSECRETARIA ZONAL 2	
Nombre del Puente	Río Montana	
Material	HORMIGON - CONCRETO	
Año de construcción	2011	
Ubicación (Eje vial)	E-45	
Tramo	Reventador - Y de Baeza	
Longitud del puente (m)	30,00	
Ancho del puente (m)	9,40	
N° carriles	2	
Fecha colapso	22/10/2020	
Costo Año 2011 -Zona 2	\$ 427.276,03	

Infraestructura	Puente sobre el Río Montana	\$ 427.276,03
Año	Reporte de inflación anual (%)	Costo puente según inflación hasta la actualidad
2011	5,41	\$ 23.115,63
2012	4,16	\$ 445.050,71
2013	2,7	\$ 23.739,76
2014	3,67	\$ 461.384,07
2015	3,38	\$ 24.542,16
2016	1,12	\$ 466.551,58
2017	-0,2	\$ 24.493,07
2018	0,27	\$ 467.811,26
2019	-0,07	\$ 24.475,93
2020	0,13	\$ 468.419,42

Fórmula del valor actual	
$(1 + n)^1$	

Total daños	
Costo del puente al año 2020 - colapso de acuerdo a la proyección de inflación anual	\$468.419,42

Tramos Viales Impactados		
Lago Agrio - Quito - San Luis - San Carlos		
Colapsos infraestructura vial	Longitud en metros	Vía
Variante 1 (tubería colapsada)	1755	Pública
Variante 2 (Río Marker)	382	Pública
Variante 3 (Chicharrón y Río Montana)	711	Pública
Bypass para variante 4	219	Pública
Variante 4 (Vía RVE-45)	735	Pública
Variante 5	603	Pública
Variante 6	774	Pública
Variante 7	2200	Pública
Variante 8	400	Pública
MTOP Variante vial preliminar	650	Pública
MTOP Variante vial preliminar	800	Pública
MTOP Variante vial preliminar	100	Pública
<b>Total vía colapsada</b>	<b>9329</b>	

**Anexo 5**  
**Trafico Promedio Diario Anual**

<b>Tráfico Promedio Diario Anual</b>							
<b>Proyección del TPDA Existente</b>							
<b>AÑO</b>	<b>LIVIANO</b>	<b>BUS</b>	<b>CAMIÓN</b>				<b>TOTAL</b>
			<b>2 EJES</b>	<b>3 EJES</b>	<b>5 EJES</b>	<b>6 EJES</b>	
2009	594	97	174	25	12	56	957
2010	618	99	180	25	13	58	993
2011	639	102	186	26	13	60	1026
2012	662	104	192	27	14	62	1060
2013	685	106	199	28	14	64	1095
2014	709	109	205	29	14	66	1131
2015	733	111	212	30	15	68	1169
2016	756	113	218	31	15	70	1203
2017	779	116	224	32	16	72	1238
2018	802	118	231	33	16	74	1274
2019	827	120	238	34	17	76	1311
<b>2020</b>	<b>852</b>	<b>123</b>	<b>245</b>	<b>35</b>	<b>17</b>	<b>78</b>	<b>1350</b>
<b>2021</b>	<b>874</b>	<b>125</b>	<b>251</b>	<b>35</b>	<b>18</b>	<b>81</b>	<b>1384</b>

<b>Distancias - Rutas</b>		
<b>Detalle</b>	<b>km</b>	<b>Tiempo</b>
Distancia ruta normal (Vía Quito Lago Agrio km)	294	11:53
Distancia Ruta Alterna (Vía Quito-Baeza-Coca)	391	14:48

**Anexo 6**  
**Estimación de Efectos de Vialidad y Transporte Terrestre**

**Estimación de Efectos de Vialidad y Transporte - Red Vial y Transporte Terrestre**

<b>Ruta Normal :</b>				
	<b>294,00 kms</b>		<b>11:53 hrs</b>	
Tipo de unidad	Costo por hora	Costo por km	Costo por viaje	Costo por km
Transporte Pesado	5,79	0,30	247,00	0,42
Buses	7,45	0,29	256,63	0,44
Livianos	4,21	0,27	206,07	0,35

<b>Ruta Alterna :</b>				
	<b>391,00 kms</b>		<b>14:48 hrs</b>	
Tipo de unidad	Costo por hora	Costo por km	Costo por viaje	Costo por km
Transporte Pesado	5,79	0,30	322,84	0,41
Buses	7,45	0,29	333,82	0,43
Livianos	4,21	0,27	269,84	0,35

**Fórmula:** costo/km\*tpdda2021\*km/ruta

**Valor de transporte** \$ 37.291,76

**Días de suspensión 71:** \$ 2.647.715,14

Dato de la pérdida total, valor a pagar por el usuario debido al recorrido adicional

<b>Ruta Normal</b>			
<b>Aplicación estudio TPDA 2020-2021</b>			
Tipo de unidad	2020	2021	Valor total
Transporte pesado	375	385	\$ 34.334,1745
Buses	123	125	\$ 10.506,5433
Livianos	852	874	\$ 68.195,9797
			<b>\$ 113.036,70</b>

\$ 11.325,29	<b>Valor del transporte pesado</b>	\$ 804.095,27
\$ 3.466,45	<b>Valor de transporte buses</b>	\$ 246.117,72
\$ 22.500,03	<b>Valor de transporte liviano</b>	\$ 1.597.502,15
<b>\$ 37.291,76</b>		<b>\$ 2.647.715,14</b>

<b>Ruta Alterna</b>			
Tipo de unidad	2020	2021	valor total
Transporte pesado	375	385	\$ 45.659,4600
Buses	123	125	\$ 13.972,9900
Livianos	852	874	\$ 90.696,0100
			<b>\$ 150.328,4600</b>

**Anexo 7**  
**Estimación de Efectos en Vialidad y Transporte - Pérdidas**

Estimación de Efectos en Vialidad y Transporte - Pérdidas			
Trabajos	Estado técnico	Estado económico	Alcance
Construcción de la variante vial preliminar de 650 m	Ejecutado al 100%	\$147.113,42	Permitirá mitigar el efecto de socavon del cauce del Río Coca y manifestar la conectividad entre las provincias de Napo y Sucumbíos en la RVE- E45, Tramo "Y" de Baeza - El Chaco- Revetador, Sector San Rafael.
Construcción de la variante vial preliminar de 800 m	Ejecutado al 100%	\$817.004,94	Permitirá mitigar el efecto de socavación del cauce del Río Coca y mantener la conectividad entre las provincias de Napo y Sucumbíos en le RVE-E45. Tramo "Y" de Baeza- El Chaco, Reventador, Sector San Rafael.
Construcción de la variante vial preliminar de 1000 m	Ejecutado al 60%	\$800.000,00	Permitirá mitigar el efecto de socavación del cauce del Río Coca y mantener la concetividad entre las provincias de Napoy Sucumbíos en la RVE- E45, Tramo "Y" de Baeza - El Chaco- Reventador, Sector San Rafael.
Alquiler de maquinaria MTOP-Construcpiedra CIA. LTDA.		\$685.792,50	Para ejecutar la vía de seervicio en el sector del Río Piedra Fina2.
<b>Total</b>		<b>\$2.449.910,86</b>	

Fuente: INF-MTOP-DDN-297-2021, Dirección Distrital de Napo, Subsecretaría Zonal 2, 1 de diciembre de 2021.

Ayuda memoria "Puente Piedra Fina" Dirección Distrital de Napo, Subsecretaría Zonal 2

**VARIANTES DE LA COMUNIDAD Y EMPRESA PRIVADA**

La variante de la comunidad y empresa privada	\$ 20.000,00
	\$ 70.000,00
	\$ 12.000,00
	\$ 30.000,00
	\$ 50.000,00
	<b>\$ 182.000,00</b>

Fuente: Entrevista lideres comunitarios, los datos son aproximados.

**Anexo 8**  
**Estimación de los Efectos en el sector Vialidad y Transporte año 2020**

Estimación de los efectos en el sector vialidad y transporte año 2020-2021							
Componentes	Cantidad	Unidad	Daños	Pérdidas	Sector		Observación
					Público	Privado	
<b>Red vial y transporte terrestre (km) (daños)</b>							
Red vial y transporte terrestre primer orden (m, km)	9,3	km	\$ 11.571.935,05		X		Los metros lineales corresponden cada los tramos viales colapsados, desde el inicio de la erosión regresiva de los años 2020 y 2021, estimación de valor que incluye el porcentaje que corresponde al rubro por mejoramiento y mantenimiento vial, drenaje vial, impactos ambientales.
Infraestructura - puentes	1	Unidad	\$ 468.419,42		X		Comprende una estructura, puente sobre Río Montana con una dimensión de 30 metros, hormigón y concreto, 2 carriles, carpeta asfáltica. Se proyecta el costo desde el año de construcción 2011 hasta el año del colapso 2020 de acuerdo al porcentaje de inflación anual.
<b>Pérdidas por interrupción de tránsito</b>							
Incremento del costo generalizado de viaje (CGV) por mayor recorrido transporte de carga (según TPDA)	97	km		\$ 804.237,03		X	El valor de la pérdida por desastre, un total de 97 km de recorrido que se adicionó debido a la utilización de la ruta alterna, considerando 71 días del cierre de vías. Considerando el TPDA de los tramos de la vía Lago Agrio - Baeza, en el transporte pesado.
Incremento del (CGV) por mayor recorrido transporte de pasajeros	97	km		\$ 246.117,56		X	El valor de la pérdida por desastre, un total de 97 km de recorrido que se adicionó debido a la utilización de la ruta alterna, considerando 71 días del cierre de vías. Considerando el TPDA de los tramos de la vía Lago Agrio - Baeza, en el transporte buses.
Incremento del costo generalizado de viaje por mayor recorrido transporte carga liviana (Según TPDA)	97	km		\$ 1.597.502,42		X	El valor de la pérdida por desastre, un total de 97 km de recorrido que se adicionó debido a la utilización de la ruta alterna, considerando 71 días del cierre de vías. Considerando el TPDA de los tramos de la vía Lago Agrio - Baeza, en el transporte liviano.
Reconstrucción de vía a cargo de Ministerio de Transporte y Obras Públicas				\$ 2.449.910,86	X		El valor corresponde a la construcción de variantes viales preliminares que corresponden al año 2020-2021 cuando se mantuvo cerrada la vía, de acuerdo a la información proporcionada por Dirección Distrital de Napo
Variantes de la comunidad y empresa privada				\$ 182.000,00		X	El valor total corresponde a los datos obtenidos a partir de entrevistas a líderes de las mingas comunitarias y la inversión de la empresa privada y trabajo comunitario, mano de obra y alquiler de maquinaria para intervención en la vía.
<b>Valor total</b>			<b>\$ 12.040.354,47</b>	<b>\$ 5.279.767,87</b>	<b>84%</b>	<b>16%</b>	
					<b>\$ 14.490.265,33</b>	<b>\$ 2.829.857,01</b>	