PROYECTO ComUnitar



Estimación del impacto

sobre el capital financiero en un escenario hipotético de desastre tecnológico minero



Estimación del impacto sobre el capital financiero en un escenario hipotético de desastre tecnológico minero

Revisión:
Eduardo Rodríguez
Esat Utitiaj

Año:
2026

Financiado por:
Dirección General de Protección Civil y Operaciones de Ayuda Humanitaria Europeas (DG ECHO).

Fotografía:
Esat Utitiaj
Eduardo Rodríguez

Diseño y diagramación:
Elizabeth Salgado C.
Sandy Torres R.

Contacto:
Agronomes & Vétérinaires Sans frontières (AVSF)

Dirección:
Últimas Noticias N39-141 y El Universo.
Quito-Ecuador

Teléf.:
+593 2 2567 475

Email:
s.bleuze@avsf.org

Publicación elaborada en el marco del proyecto piloto de preparación y protección de comunidades Shuar y Kichwa frente al riesgo de falla de las presas de relaves del complejo minero Mirador, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador (ComUnitar).

La presente publicación no refleja en ningún caso el punto de vista ni la posición oficial de la Dirección General de Protección Civil y Operaciones de Ayuda Humanitaria Europeas (DG ECHO).

Contenido

Introducción 4

Metodología 6

Zona de estudio 12

Contexto económico territorial 16

Caracterización económica de los hogares 20

Valor Económico Neto Agrícola (VENA) 22

Valor Económico Neto Pecuario (VENP) y Valor del Capital Pecuario (VCP) 24

Valor Económico Neto No Agropecuario (VENAP) 26

Flujo Financiero Neto del Hogar (FFNH) 28

Valor Económico Total (VET) 30

Gastos de los hogares 32

Estimación de pérdidas económicas potenciales 34

Seguridad alimentaria de los hogares 38

Cambios económicos recientes de los hogares 40

Percepción de las principales amenazas a la economía de los hogares 42

Conclusiones 44

Recomendaciones 46

Bibliografía 48

Introducción

01

Las fallas en depósitos de relaves constituyen eventos tecnológicos de alto impacto socioambiental y económico, debido a que estas infraestructuras almacenan residuos mineros con alto contenido de finos[1], lo que incrementa su susceptibilidad a la inestabilidad y al colapso en caso de deficiencias de diseño, drenaje o mantenimiento. Además, el método de construcción, especialmente el tipo «aguas arriba» o upstream, ha sido identificado como un factor crítico de vulnerabilidad ante fenómenos de licuefacción (Davies, 2001).

A escala global, entre 1915 y 2019 se registró un promedio de 2,5 fallas anuales de depósitos de relaves (Piciullo et al., 2022), una frecuencia superior a la de otros tipos de presas (Davies, 2001), lo que evidencia el alto potencial de riesgo de este tipo de infraestructura.

Casos como Samarco (Brasil) en 2015 y Brumadinho (Brasil) en 2019 generaron pérdidas superiores a 20 000 y 30 000 millones de dólares americanos, respectivamente. Sin embargo, estas cifras referidas corresponden a estimaciones agregadas del impacto económico total, que incluyen costos de remediación ambiental, indemnizaciones y compensaciones sociales, multas y acuerdos judiciales, provisiones financieras corporativas, pérdidas operativas y efectos indirectos sobre las economías regionales.

No representan únicamente daños físicos directos inmediatos, sino el costo económico acumulado y proyectado asociado al desastre, además de la interrupción casi total de los medios de vida de comunidades ubicadas aguas abajo durante años.

En Ecuador, el evento de El Corazón en 2023 (provincia de Imbabura) evidenció que incluso fallas de menor escala pueden superar la capacidad de recuperación local (Endara Espinosa, 2025). La literatura identifica como causas recurrentes el diseño deficiente, la inestabilidad de taludes, el drenaje inadecuado y el monitoreo insuficiente; y destaca que los costos indirectos suelen igualar o superar a los directos (ICOLD & UNEP, 2001; Bowker & Chambers, 2015).

En este contexto, y desde un enfoque prospectivo y reactivo del riesgo, el proyecto ComUnitar ejecutó un estudio específico para dimensionar los impactos económicos asociados a un escenario hipotético de desastre sobre el capital financiero de comunidades shuar y campesinas ubicadas en las parroquias de Bomboiza (cantón Gualaquiza, provincia de Morona Santiago) y Tundayme y Guismi (cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe), dentro de su área de intervención.

Los resultados obtenidos constituyen un insumo técnico clave para la toma de decisiones en la gestión integral del riesgo de desastres, la planificación para la recuperación temprana y el diseño de estrategias de protección financiera de los medios de vida. Asimismo, permiten sensibilizar a actores clave —instituciones públicas, gobiernos locales y Gobierno nacional, comunidades, organizaciones de la sociedad civil y miembros del Comité Nacional de Recuperación y Reconstrucción— sobre la magnitud de las pérdidas potenciales. Del mismo modo, constituyen un aporte al sector privado en la construcción de mecanismos de transferencia de riesgos —como seguros y fondos de contingencia—, al proporcionar una base técnica que reduce la incertidumbre sobre las pérdidas potenciales y favorece el diseño de estrategias financieras más robustas y alineadas con la gestión integral de riesgos de desastres.

1 Desde el punto de vista geotécnico, una presa de relaves es una estructura de contención construida, por lo general, con materiales compactados o con el propio relave, cuyo objetivo es almacenar residuos mineros en forma de pulpa (mezcla de agua y sólidos finos). Su estabilidad depende de parámetros como la resistencia al corte del material, el control de presiones intersticiales, las condiciones de drenaje y la geometría del talud.

Metodología

02

El estudio se desarrolló a partir de una secuencia metodológica estructurada que combinó revisión técnica, levantamiento de información primaria y valoración económica aplicada. En una primera fase, se revisaron los insumos generados por el proyecto ComUnitar, entre ellos modelamientos hidráulicos, cartografía de amenaza y documentación técnica, para definir la base analítica y diseñar un plan de trabajo detallado, en el que se establecieron etapas, herramientas y métodos de valoración.

Posteriormente, se recopiló y analizó información socioeconómica mediante revisión bibliográfica y trabajo de campo en comunidades asentadas en las riberas de los ríos Quimi y Zamora. Para ello, se aplicaron entrevistas y encuestas a hogares shuar y campesinos con el propósito de estimar costos de producción, precios, volúmenes y fuentes de ingreso en actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias, así como identificar percepciones sobre seguridad alimentaria, cambios económicos recientes y principales amenazas para la economía del hogar. La información fue validada participativamente para asegurar consistencia y representatividad de los datos.



Foto 1. Navegando por el río Zamora, cantón El Pangui, 2025.

2.1 Muestra

El número de encuestas se definió en el marco del proyecto ComUnitar a partir de criterios de accesibilidad, factibilidad de levantamiento y relevancia para los objetivos del estudio. En atención a las condiciones territoriales y al tiempo disponible para el trabajo de campo, no se aplicó un diseño muestral probabilístico. Por ello, se optó por una muestra no probabilística de tipo intencional o razonado, integrada por 29 hogares. En consecuencia, los resultados obtenidos no pueden generalizarse al conjunto del área de intervención del proyecto, pero sí ofrecen una aproximación analítica al orden de magnitud del impacto sobre el capital financiero en los hogares estudiados.

2.2 Medición de ingresos rurales y actividades productivas

La medición de los ingresos rurales y de las actividades productivas se realizó a partir de las directrices del sistema RIGA, desarrollado por la FAO, ampliamente utilizado para el análisis de las estructuras económicas rurales y la estimación del capital financiero de los hogares. Este enfoque permite identificar, clasificar y cuantificar de manera sistemática los ingresos derivados de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias, e incorpora tanto flujos monetarios como no monetarios.

De acuerdo con la FAO (2011), la estimación de los agregados de ingreso familiar considera la producción destinada al autoconsumo, las ventas efectivas, la variación de inventarios, la depreciación de activos productivos y los costos de producción. Esta metodología resulta particularmente adecuada para contextos rurales amazónicos, donde el autoconsumo y la multifuncionalidad de las actividades productivas desempeñan un rol central en la economía de los hogares. A partir de esta base metodológica, se construyen los componentes del Valor Económico Agrícola, el Valor Económico Pecuario y el Valor Económico No Agropecuario, que en conjunto conforman el capital financiero analizado en el estudio.

De manera complementaria, se incorporaron los aportes metodológicos de Covarrubias et al. (2012), quienes proponen procedimientos para desagregar las fuentes de ingreso rural y valorar la producción no monetaria. Estos lineamientos orientaron el diseño de entrevistas estructuradas y la sistematización de la información recolectada, lo que contribuyó a asegurar la consistencia, la comparabilidad y la validez de los datos económicos utilizados en el análisis.

2.3 Construcción del Valor Económico Total (VET)

El Valor Económico Total (VET) del hogar es una medida integral del capital financiero e integra los principales flujos de ingresos y activos económicos que sostienen los medios de vida de las comunidades del área de estudio. Asimismo, permite captar no solo los ingresos monetarios anuales, sino también el valor económico de la producción destinada al autoconsumo, los activos productivos y la capacidad financiera neta del hogar, elementos fundamentales para evaluar la vulnerabilidad económica ante escenarios de desastre.

Para efectos de este estudio, el VET del hogar se estimó a partir de la integración de cinco componentes:

$$VET = VENA + VENP + VENAP + VCP + FFNH$$

El Valor Económico Neto Agrícola (VENA) estima el beneficio neto anual derivado de las actividades agrícolas e incorpora los ingresos por ventas, el valor de la producción destinada al autoconsumo y descuenta los costos de producción asociados.

El Valor Económico Neto Pecuario (VENP) corresponde al ingreso neto anual generado por la venta de productos pecuarios e incluye el valor del autoconsumo, menos los costos de producción asociados.

El Valor Económico Neto No Agropecuario (VENAP) integra los ingresos netos obtenidos a partir de actividades como minería artesanal, comercio, transporte y trabajo asalariado.

El Valor del Capital Pecuario (VCP) representa el valor económico de los animales como activos líquidos potenciales.

El Flujo Financiero Neto del Hogar (FFNH) refleja la diferencia entre ingresos y gastos totales, e indica la capacidad de ahorro o déficit financiero.

La suma de estos cinco componentes constituye el VET y sirve de base para la estimación de pérdidas económicas potenciales ante eventos adversos.

2.4 Uso de medidas de tendencia central

El análisis económico utiliza el promedio aritmético (media) y la mediana como medidas complementarias de tendencia central. El promedio permite dimensionar la magnitud económica agregada de los componentes del VET, mientras que la mediana se emplea para representar la situación del hogar típico. El uso de esta última se justifica por la alta heterogeneidad y asimetría en la distribución de los ingresos rurales, ya que pocos hogares con valores elevados pueden distorsionar el promedio. Este enfoque es consistente con las recomendaciones metodológicas del Proyecto de Actividades Generadoras de Ingresos Rurales (RIGA) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP) para estudios de ingresos rurales y evaluaciones económicas en contextos de riesgo.

2.5 Estimación de pérdidas económicas potenciales por escenario

La estimación de pérdidas económicas potenciales se realiza mediante la construcción de escenarios de afectación leve, moderada y severa, expresados como proporciones del Valor Económico Total (VET). Este enfoque se sustenta en la literatura internacional sobre economía de desastres, que recomienda el uso de escenarios escalonados cuando no existen antecedentes históricos locales comparables (FAO, 2015; UNDP, 2017; UNDRR, 2019). En particular, estudios aplicados a desastres tecnológicos y ambientales demuestran la pertinencia de emplear rangos porcentuales de pérdida sobre el Valor Económico Total para representar niveles crecientes de severidad del impacto (Czajkowski et al., 2023). Los rangos definidos en este estudio constituyen supuestos analíticos consistentes con dichas recomendaciones y permiten evaluar con solidez la vulnerabilidad económica de los medios de vida rurales ante escenarios de riesgo.

2.6 Rangos porcentuales

La definición de los rangos porcentuales de afectación empleados en este estudio responde a criterios técnicos ampliamente aceptados en la evaluación económica de desastres, particularmente en contextos rurales y de riesgos tecnológicos. El escenario leve (del 20 % al 30 % del VET) representa situaciones de afectación parcial y transitoria, en las que se produce una interrupción limitada de las actividades productivas, pérdidas limitadas de ingresos y daños reversibles en activos productivos, sin comprometer por completo la capacidad de recuperación del hogar. Este rango es consistente con evaluaciones ex ante de impactos donde los sistemas productivos mantienen funcionalidad parcial y existe posibilidad de reactivación en el corto plazo (FAO, 2015; UNDP, 2017).

El escenario moderado (del 40 % al 60 % del VET) refleja un nivel intermedio de severidad, caracterizado por interrupciones prolongadas de las actividades económicas, pérdida significativa del autoconsumo, descapitalización parcial del capital pecuario y deterioro del flujo financiero del hogar. En este escenario, la recuperación requiere apoyos externos y plazos más extensos, por lo que resulta representativo de eventos que ge-

neran impactos económicos estructurales, pero no implican la destrucción total de los medios de vida (UNDRR, 2019).

El escenario severo (del 70 % al 90 % del VET) corresponde a eventos de gran magnitud, en los que se produce una pérdida generalizada de activos productivos, el colapso de los ingresos y una afectación crítica del capital financiero del hogar. No se adopta un valor equivalente al 100 % del VET, ya que incluso en desastres extremos suelen persistir remanentes de activos, redes de apoyo, transferencias externas o capacidades residuales que evitan una pérdida económica absoluta. La literatura internacional señala que el uso del 100 % tiende a sobreestimar los impactos y reduce la utilidad analítica de este escenario para la planificación y la toma de decisiones (Czajkowski et al., 2023).



Foto 2. Comunidad Tinkimints, Parroquia Bomboiza, 2025.



Zona de estudio

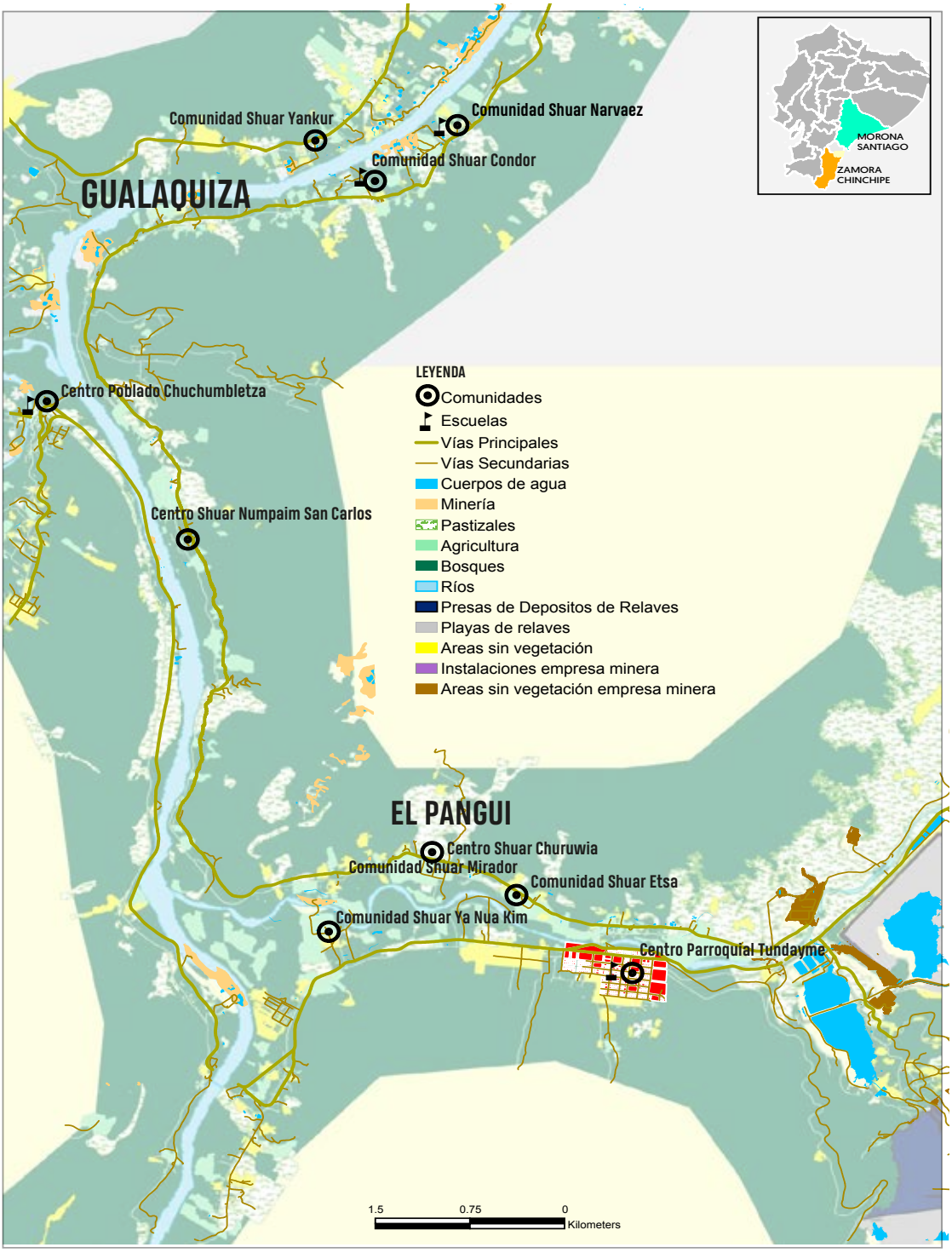
03

La zona de estudio comprende el área de trabajo del proyecto ComUnitar y las comunidades campesinas y Shuar ubicadas en el extremo sur de la Amazonía ecuatoriana en las parroquias de Bomboiza (cantón Gualaquiza, provincia de Morona Santiago), Tundayme y Guismi (cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe). Esta región forma parte de un corredor ecológico y cultural intensamente influenciado por los ríos Zamora, Quimi y sus afluentes, que han sostenido históricamente los medios de vida rurales y las conexiones intercomunitarias.



Foto 3. Presa de relaves Tundayme de la mina Mirador, parroquia Tundayme, 2025.
Foto del Cuerpo de Bomberos de Gualaquiza.

Mapa 1. Área de estudio





Contexto económico territorial

04

Las provincias de Zamora Chinchipe y Morona Santiago presentan estructuras económicas marcadamente distintas; sin embargo, comparten rasgos asociados a su condición amazónica, como baja densidad poblacional, predominio de economías primarias, limitada industrialización y una alta dependencia de servicios y transferencias públicas.

Zamora Chinchipe registra una población de 110 973 habitantes (INEC, 2025), con una población económica activa equivalente al 55 % de la población total. Su estructura económica se caracteriza por una alta concentración del Valor Agregado Bruto (VAB) en el sector terciario[2], que representa entre el 90 % y el 91 %, mientras que el sector primario aporta cerca del 8 % y el sector secundario[3] apenas el 1 %, lo que refleja una economía poco industrializada y fuertemente dependiente del comercio, los servicios y la administración pública (Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Zamora Chinchipe, 2019).

A nivel territorial, los cantones de Zamora y Yantzaza concentran entre el 55 % y el 60 % del VAB provincial, debido a su mayor dinamismo comercial y administrativo. En contraste, los cantones rurales sostienen economías basadas casi exclusivamente en actividades primarias[4]. La agricultura y la ganadería emplean a más del 45 % de la población económicamente activa (PEA), pero generan menos del 10 % del VAB, lo que refleja niveles bajos de productividad y escaso valor agregado.



Foto 4. Plantación de plátanos, comunidad Condor, parroquia Bomboiza, 2025.

2 Sector terciario: actividades de servicios que no producen bienes materiales, como comercio, transporte, educación, salud, turismo, administración pública y servicios financieros.

3 Sector secundario: actividades de transformación industrial de materias primas en bienes elaborados o semielaborados, que incluyen manufactura, agroindustria y construcción.

4 Sector primario: actividades económicas orientadas a la extracción directa de recursos naturales, como agricultura, ganadería, pesca, silvicultura y minería. (https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/metodologias/CIIU%204.0.pdf)

El cantón El Pangui constituye un caso singular: su economía está altamente concentrada en el sector primario, dominado por la minería metálica a gran escala. Para el año base 2023, el valor económico total del cantón se estimó en 3 962 millones de dólares americanos, de los cuales aproximadamente el 83 % corresponde al sector primario. La estimación se sustenta en la información de las Cuentas Provinciales del INEC, que muestran que la provincia de Zamora Chinchipe presenta una estructura económica altamente concentrada en el sector primario, en particular en la minería metálica a gran escala (INEC, 2023). La parroquia Tundayme concentra esta actividad extractiva, que coexiste con una economía familiar agrícola de subsistencia que es clave para el empleo rural y la seguridad alimentaria.

Tabla 1. Comparación entre las provincias Zamora Chinchipe y Morona Santiago

Indicador	Zamora Chinchipe	Morona Santiago
Población total (INEC, 2022)	110 973 habitantes	192 508 habitantes
PEA (porcentaje de población)	~55 %	57,3 %
Densidad poblacional	Media	Muy baja (8,02 hab./km²)
Sector primario - participación en la PEA	>45 %	43,3 %
Actividades del sector primario	Agricultura familiar (cacao, plátano, yuca, café), ganadería extensiva de baja productividad, minería metálica a gran escala (cantón El Pangui, parroquia Tundayme), minería artesanal y pequeña minería	Agricultura de subsistencia y comercial (yuca, plátano, maíz, cacao), ganadería de pequeña escala, pesca continental, aprovechamiento forestal limitado
Sector secundario - participación en el VAB	~1 %	~21 %
Actividades del sector secundario	Procesamiento primario muy limitado: aserraderos pequeños, piladoras, procesamiento artesanal de alimentos; baja industrialización	Agroindustria incipiente: procesamiento de lácteos, café, cacao; manufactura artesanal; construcción
Sector terciario - participación en el VAB	~90 % a 91 %	~70 %
Actividades del sector terciario	Comercio, transporte, servicios personales, servicios financieros básicos, administración pública; servicios asociados indirectamente a la minería	Comercio local, transporte fluvial y terrestre, servicios públicos, educación, salud, comercio informal
Cantones con mayor concentración económica	Zamora, Yantzaza, El Pangui	Morona, Sucúa, Gualaquiza
Rasgos estructurales clave	Economía altamente dependiente de servicios y minería; baja productividad agrícola; fuerte concentración territorial del VAB	Economía rural dispersa; alta dependencia del sector primario; baja transformación productiva

Indicador	Zamora Chinchipe	Morona Santiago
Principal desafío económico	Diversificar la base productiva y reducir dependencia minera y terciaria	Incrementar el valor agregado, la productividad y los encadenamientos agroproductivos

Elaboración: Proyecto ComUnitar (2026) a partir de los PDOT de los GAD provinciales de Morona Santiago (2019) y Zamora Chinchipe (2019).

Morona Santiago presenta una población de 192 508 habitantes (INEC, 2025) y una PEA de 103 450 personas (57,3 %), según el Censo (INEC, 2022). Se trata de una provincia predominantemente rural, con baja densidad demográfica (8,02 hab./km²), lo que condiciona el acceso a mercados, infraestructura y servicios.

La estructura productiva provincial muestra una alta participación del sector primario en el empleo (43,3 % de la PEA) y una participación igualmente elevada del sector terciario (44,8 %); sin embargo, en términos de generación de valor económico, este último concentra alrededor del 70 % del VAB; el sector secundario el 21 % y el sector primario apenas un 7 % (Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Morona Santiago, 2019). Esta brecha refleja una economía intensiva en mano de obra, pero con baja productividad y limitada transformación de la producción primaria.

La agricultura constituye la base productiva, orientada principalmente al autoconsumo y hacia mercados locales. A nivel cantonal, Morona, Sucúa y Gualaquiza concentran la mayor parte del ingreso provincial, mientras que el resto de los cantones mantiene economías de subsistencia con altos niveles de vulnerabilidad.

En ambas provincias, el desafío central no es la ausencia de actividad productiva, sino la baja generación de valor agregado, lo que refuerza la necesidad de diversificación productiva, el fortalecimiento de encadenamientos territoriales y la mejora de la productividad rural.

Caracterización económica de los hogares

05

El análisis se realizó a partir de entrevistas realizadas a 29 hogares distribuidos en las comunidades de Mirador, Numpaim San Carlos, Chuchumbletza, Yankur, Narváez, Ayantás, San Miguel de Tinkimints y San José de Piunts. Del total de hogares entrevistados, 27 son Shuar y 2 son campesinos, con un promedio de 5 integrantes por hogar, entre personas adultas y menores de edad. Las familias están asentadas en las riberas de los ríos Quimi y Zamora.

Tabla 2. Principales actividades económicas de los hogares

Actividad económica	Hogares que la desarrollan	Porcentaje (%)
Agricultura	26 de 29	89,7
Ganadería / actividad pecuaria	24 de 29	82,7
Caza / pesca	2 de 29	6,9
Minería artesanal / minería a pequeña escala	4 de 29	13,8
Comercio / actividad comercial	6 de 29	20,6
Transporte fluvial / terrestre	4 de 29	13,8
Artesanías	2 de 29	6,9
Trabajo asalariado	12 de 29	41,3
Actividad maderera	1 de 29	3,4

Nota. Un mismo hogar puede realizar más de una actividad económica.
Elaboración: Proyecto ComUnitar (2026).

De los 29 hogares entrevistados, se obtuvo la siguiente información:

- 9 de los 29 hogares entrevistados señalaron que tienen una sola actividad económica.
- 10 de los 29 hogares entrevistados respondieron que tienen dos actividades económicas.
- 10 de los 29 hogares entrevistados señalaron que tienen tres actividades económicas



Foto 5. Familia del Centro Shuar Piunts, parroquia Bomboiza, 2025.

Valor Económico Neto Agrícola (VENA)

06

El VENA promedio por hogar asciende a USD 3 414,97 al año, lo que evidencia que la agricultura cumple principalmente una función de seguridad alimentaria, más que de generación de ingresos monetarios excedentes. La mediana se sitúa alrededor de USD 1 085,00, lo que confirma que la mayoría de los hogares percibe ingresos agrícolas modestos.

Tabla 3. Resultados del Valor Económico Neto Agrícola (VENA) de los hogares

Indicador	Valor
Hogares con actividad agrícola	26 de 29
VENA promedio (USD/año)	3 414,97
Mediana del VENA (USD/año)	1 085,00
VENA mínimo (USD/año)	0,00
VENA máximo (USD/año)	17 180,00
Participación del VENA en el VET promedio	5,10 %

Elaboración: Proyecto ComUnitar (2026).

Aunque la mayoría de los hogares desarrolla actividades agrícolas, los resultados muestran que su aporte al capital financiero es limitado y altamente heterogéneo. La diferencia entre el valor promedio y la mediana evidencia que el VENA está influenciado por un número reducido de hogares con producción comercial, mientras que para la mayoría la agricultura cumple principalmente una función de seguridad alimentaria mediante el autoconsumo.



Foto 6. Minería a orillas del río Zamora, parroquia Bomboiza, 2026.

Valor Económico Neto Pecuario (VENP) y Valor del Capital Pecuario (VCP)

07

El VENP presenta un aporte reducido al capital financiero, con un promedio anual de USD 483,83 por hogar y una mediana negativa de USD –39,00, lo que evidencia que la mayoría de los hogares destina su producción pecuaria principalmente al autoconsumo y no a la venta.

Tabla 4. Resultados del Valor Económico Neto Pecuario y del Capital Pecuario

Indicador	VENP (USD/año)	VCP (USD)
Hogares con actividad pecuaria	24 de 29	24 de 29
Promedio	483,83	1 337,50
Mediana	–39,00	725,00

Elaboración: Proyecto ComUnitar (2026).

En contraste, el Valor del Capital Pecuario (VCP) alcanza un promedio de USD 1 337,50 por hogar, mientras que la mediana es de USD 725,00, lo que refleja la tenencia de activos pecuarios de bajo valor para la mayoría de los hogares. Este resultado confirma que el valor pecuario cumple principalmente una función estratégica como reserva de liquidez y mecanismo de respaldo económico ante emergencias, más que como una fuente regular de ingresos monetarios.

Los valores evidencian que, si bien una parte de los hogares desarrolla actividades pecuarias, el aporte monetario anual es reducido para la mayoría, lo que se refleja en una mediana de VENP igual a cero. En contraste, el capital pecuario constituye un activo relevante como reserva de liquidez, aunque, concentrado en un número reducido de hogares, refuerza su función estratégica más que productiva en la economía rural.



Foto 7. Ganado bovino, parroquia Bomboiza, 2025.

Valor Económico Neto No Agropecuario (VENAP)

08

El VENAP constituye el principal componente del capital financiero en una parte de los hogares analizados, con un promedio anual de USD 39 194,60 por hogar. Sin embargo, la mediana se sitúa en USD 8 280,00, un nivel considerablemente inferior, lo que evidencia que estos ingresos se concentran en un número reducido de hogares.

Tabla 5. Resultados del Valor Económico Neto No Agropecuario (VENAP)

Indicador	VENAP (USD/año)
Hogares con actividades no agropecuarias	20 de 29
Promedio	39 194,60
Mediana	8 280,00
Valor mínimo	≤ 0
Valor máximo	> 700 000

Elaboración: Proyecto ComUnitar (2026).

Si bien el valor promedio evidencia que este componente constituye la principal fuente de ingreso monetario para una parte de los hogares, la mediana significativamente menor confirma que dichos ingresos están concentrados en un número reducido de casos. La alta dispersión de los valores refleja la inestabilidad y el carácter desigual de estas actividades, lo que limita su capacidad para fortalecer de manera generalizada la resiliencia económica de las comunidades. La diferencia entre el valor promedio y la mediana evidencia una alta concentración de los ingresos no agropecuarios en un número reducido de hogares, así como la existencia de hogares con ingresos nulos o negativos en este componente.



Foto 8. La generación de recursos económicos a través de fiestas en las comunidades Shuar, 2025.

Flujo Financiero Neto del Hogar (FFNH)

09

El FFNH presenta un promedio anual de USD 28 480,00, lo que sugiere que, en términos agregados, los hogares generan un superávit financiero. No obstante, la mediana del FFNH se sitúa en USD 6 584,00, un nivel considerablemente inferior, lo que evidencia que el hogar típico dispone de un margen financiero limitado.

Tabla 6. Resultados del Flujo Financiero Neto del Hogar (FFNH)

Indicador	FFNH (USD/año)
Promedio	28 480,00
Mediana	6 584,00

Elaboración: Proyecto ComUnitar (2026).

La diferencia entre el valor promedio y la mediana del FFNH evidencia una marcada heterogeneidad en la situación financiera de los hogares, así como la presencia de hogares con superávits altos y otros con déficit económico.

Esta heterogeneidad confirma que la capacidad de ahorro y de respuesta financiera ante choques externos y eventos de desastre no se distribuye de manera homogénea. La presencia de hogares con déficit económico confirma la vulnerabilidad financiera del territorio.



Foto 9. Mercado de Gualaquiza, 2025.

Valor Económico Total (VET)

10

El VET asciende a USD 1 742 299,07, con un promedio por hogar de USD 60 079,28. Este escenario permite dimensionar la magnitud máxima del capital financiero expuesto en el área de estudio y constituye la base para la estimación de pérdidas económicas potenciales en una situación hipotética de falla de la presa del depósito de relaves Tundayme (DRT).

Con el fin de representar con mayor precisión el comportamiento económico de la mayoría de los hogares, se construyó un escenario alternativo del VET, del que se excluye a los hogares que concentran ingresos extraordinarios provenientes de actividades mineras, cuya magnitud distorsiona el promedio y no representa la estructura económica predominante del territorio, basada en medios de vida agrícolas y pecuarios.

Bajo este escenario, el VET agregado se reduce a USD 431 160,07, con un VET promedio por hogar de USD 17 246,40, valores que reflejan con mayor fidelidad el capital financiero más característico de las comunidades del área de estudio.

Tabla 7. Resultados del Valor Económico Total (VET) por escenario

Indicador	Escenario total (29 hogares)	Escenario alternativo (25 hogares)
Número de hogares	29	25
VET agregado (USD)	1 742 299,07	431 160,07
VET promedio por hogar (USD)	60 079,28	17 246,40
Mediana del VET por hogar (USD)	14 608	13 486
Valor mínimo (USD)	–4 800,00	–4 800,00
Valor máximo (USD)	732 480,00	51 930,00

Elaboración: Proyecto ComUnitar (2026).

Desde una perspectiva estructural, ambos escenarios confirman que los medios de vida locales se sustentan en combinaciones similares de ingresos agrícolas, pecuarios y no agropecuarios, así como en activos productivos y flujos financieros netos. La diferencia entre escenarios no responde a una heterogeneidad generalizada, sino a la concentración puntual de ingresos elevados en pocos hogares, un aspecto clave para evitar sobreestimaciones en el análisis de riesgo y en la planificación de medidas de gestión, compensación y recuperación económica.

Gastos de los hogares

11

En términos de gasto, los hogares concentran la mayor parte de sus recursos en alimentación, transporte, educación y salud, además de insumos productivos. El balance entre ingresos y gastos evidencia que, aunque algunos hogares registran superávit, una proporción significativa opera con márgenes reducidos o en déficit, lo que incrementa su vulnerabilidad económica ante escenarios de desastre y refuerza la necesidad de analizar las pérdidas desde la dinámica efectiva de los medios de vida.

Tabla 8. Gastos anuales en promedio de los hogares por categoría

Categoría de gasto	Promedio mensual (USD)	Mediana mensual (USD)	Total anual (USD)
Alimentación	174,83	150,00	60 840,00
Educación	139,48	100,00	48 540,00
Salud	149,83	100,00	52 140,00
Transporte	300,97	120,00	104 736,00
Herramientas e insumos agropecuarios	676,50	200,00	235 422,00
Comunicaciones	60,71	20,00	21 126,00
Otros gastos	15,21	0,00	5 292,00
Total	1 517,52	758,00	528 096,00

Elaboración: Proyecto ComUnitar (2026).



Foto 10. Cultivos en la comunidad Mirador, parroquia Tundayme, 2026.

Estimación de pérdidas económicas potenciales

12

En coherencia con los resultados previos, se consideran dos alternativas de estimación, con el propósito de reflejar tanto la magnitud máxima de la exposición económica como una estimación más representativa del hogar típico del territorio.

El escenario 1 se basa en el escenario total del VET, que incorpora a los 29 hogares analizados y permite dimensionar el nivel máximo de pérdidas económicas potenciales en un escenario hipotético de falla de la presa de relaves Tundayme. El escenario 2 corresponde al escenario alternativo del VET, que excluye a los hogares con valores atípicos elevados, con el fin de evitar sobreestimaciones y representar con mayor precisión la vulnerabilidad económica predominante.

Tabla 9. Estimación de pérdidas económicas potenciales en el escenario 1

Afectación	Supuesto de impacto	Pérdida económica estimada (USD/año)
Leve	Afectación parcial y temporal (del 20 % al 30 % del VET)	348 000 a 523 000
Moderado	Interrupción prolongada de actividades (del 40 % al 60 % del VET)	697 000 a 1 045 000
Severo	Pérdida generalizada de activos y flujos (del 70 % al 90 % del VET)	1 220 000 a 1 568 000

Elaboración: Proyecto ComUnitar, 2026.

El escenario 1 presenta pérdidas económicas estimadas para los niveles de afectación leve, moderado y severo en rangos de 348 000 a 523 000, 697 000 a 1 045 000 y 1 220 000 a 1 568 000 dólares americanos al año, respectivamente, lo que refleja la exposición económica máxima del territorio. Sin embargo, estos valores están influidos por la presencia de hogares con ingresos extraordinarios, por lo que deben interpretarse como un escenario de alto impacto económico.

Tabla 10. Estimación de pérdidas económicas potenciales en el escenario 2

Afectación	Supuesto de impacto	Pérdida económica estimada (USD/año)
Leve	Afectación parcial y temporal (del 20 % al 30 % del VET)	86 000 a 129 000
Moderado	Interrupción prolongada de actividades (del 40 % al 60 % del VET)	172 000 a 259 000
Severo	Pérdida generalizada de activos y flujos (del 70 % al 90 % del VET)	302 000 a 388 000

Elaboración: Proyecto ComUnitar (2026).

El escenario 2 presenta pérdidas económicas estimadas para los niveles de afectación leve, moderado y severo con rangos de 86 000 a 129 000, 172 000 a 259 000 y 302 000 a 388 000 dólares americanos al año, respectivamente, por lo que resultan más representativas del hogar típico.

A continuación, se presenta la estimación de pérdidas económicas potenciales promedio por hogar.

Tabla 11. Estimación de pérdidas económicas potenciales por hogar

Escenarios	N.º de hogares	VET promedio por hogar (USD/año)	Afectación		
			Leve (20 % a 30 %); pérdida promedio por hogar (USD/año)	Moderado (40 % a 60 %); pérdida promedio por hogar (USD/año)	Severo (70 % a 90 %); pérdida promedio por hogar (USD/año)
Escenario 1	29	60 079	12 016 a 18 024	24 032 a 36 048	42 056 a 54 071
Escenario 2	25	17 246	3 449 a 5 174	6 898 a 10 348	12 072 a 15 522

Elaboración: Proyecto ComUnitar (2026).

En el escenario 2, se aprecia que, en el leve, la pérdida promedio anual por hogar se sitúa en el rango de USD 3 449 a 5 174, monto que, en las actuales circunstancias económicas, resulta elevado y se incrementa en el moderado y severo.

Si bien el escenario hipotético de falla de la presa del DRT constituye un evento puntual, sus efectos económicos pueden extenderse durante varios años, especialmente en territorios rurales donde la recuperación de activos productivos, suelos, fuentes de agua y mercados es lenta.

La literatura especializada señala que los períodos de recuperación pueden variar entre 1 y 2 años en escenarios leves, entre 3 y 5 años en escenarios moderados, y superar los 5 años en escenarios severos, particularmente en desastres tecnológicos asociados a relaves mineros (Bowker & Chambers, 2015; Czajkowski et al., 2023).

Las pérdidas anuales estimadas en el presente estudio constituyen una línea de base para la proyección de costos económicos acumulados de la recuperación, los cuales deberán ser considerados en los procesos de planificación y compensación.



Seguridad alimentaria de los hogares

13

La seguridad alimentaria constituye un componente central del bienestar y de la resiliencia de los hogares del área de estudio, particularmente en contextos expuestos a riesgos tecnológicos y ambientales. A partir de la información levantada mediante entrevistas estructuradas, se analizó la percepción de los hogares con respecto a su capacidad de producir alimentos suficientes para el autoconsumo.

Como se muestra en la tabla 12, de los 29 hogares entrevistados, 18 hogares manifestaron que producen suficientes alimentos para su autoconsumo, 9 hogares indicaron que no producen lo suficiente, un hogar señaló que solo produce alimentos parcialmente, y una entrevista no fue concluida. En principio, estos resultados podrían sugerir un nivel relativamente aceptable de seguridad alimentaria según la autopercepción en el territorio.

Tabla 12. Seguridad alimentaria autopercibida por los hogares

Condición declarada de seguridad alimentaria	Número de hogares	Porcentaje
Produce suficiente alimento	18	62,07 %
No produce suficiente alimento	9	31,03 %
Produce alimentos parcialmente	1	3,45 %
La entrevista no se concluyó	1	3,45 %
Total	29	100,00 %

Elaboración: Proyecto ComUnitar (2026).

Sin embargo, el análisis detallado de los sistemas productivos expone una brecha significativa entre la percepción declarada y la seguridad alimentaria efectiva. La mayoría de los hogares basa su producción alimentaria en cultivos como plátano y yuca, los cuales, si bien aportan calorías, presentan limitaciones nutricionales importantes al no cubrir por sí solos los requerimientos de proteínas, micronutrientes y de diversidad alimentaria. Asimismo, la producción es altamente vulnerable a factores climáticos, sanitarios y de mercado, lo que reduce su estabilidad en el tiempo.

Los resultados del análisis de ingresos y gastos muestran que varios hogares que declararon tener seguridad alimentaria destinan una proporción significativa de sus ingresos a la compra de alimentos, lo que evidencia una dependencia parcial del mercado para cubrir sus necesidades alimentarias básicas. Esta situación sugiere que la seguridad alimentaria percibida responde más a una disponibilidad ocasional de alimentos básicos que a una condición sostenida de suficiencia y calidad alimentaria.

La seguridad alimentaria de los hogares debe interpretarse como frágil y altamente vulnerable a interrupciones productivas. En un escenario hipotético de falla de la presa del DRT, la pérdida de cultivos, suelos y acceso a recursos hídricos podría traducirse rápidamente en inseguridad alimentaria, incluso en hogares que actualmente se perciben como autosuficientes.

Cambios económicos recientes de los hogares

14

Los resultados evidencian que la mayoría de los hogares consideran que no han experimentado mejoras significativas en su situación económica, por lo que predomina la estabilidad precaria o el deterioro.

Tabla 13. Cambios económicos recientes de los hogares en los últimos 5 años

Situación económica declarada	Número de hogares	Porcentaje
Ha mejorado.	8	28 %
Se ha mantenido.	14	48 %
Ha empeorado.	6	21 %
La entrevista no se concluyó.	1	3 %
Total	29	100 %

Elaboración: Proyecto ComUnitar (2026).

Los hogares que reportaron una mejora económica atribuyeron este cambio principalmente a la obtención de ingresos monetarios estables provenientes de actividades no agropecuarias, como trabajo asalariado en empresas y proyectos vinculados a la minería, empleo en gobiernos locales, transporte fluvial y terrestre, emprendimientos familiares o ingresos por programas sociales. En estos casos, la mejora no se vincula a la agricultura o la ganadería, sino a fuentes externas al sistema productivo tradicional.

Por el contrario, los hogares que señalaron un empeoramiento económico lo atribuyeron principalmente a la falta de fuentes de empleo, la reducción de oportunidades laborales, enfermedades graves en la familia y la necesidad de restringir gastos básicos del hogar, incluida la alimentación. Estas situaciones reflejan una alta exposición a choques económicos y de salud, con impactos directos sobre el bienestar del hogar.

Los hogares que indicaron que su situación se ha mantenido estable describen una estabilidad frágil, caracterizada por ingresos limitados, dependencia de pocos cultivos, bajos precios agrícolas, dificultades de acceso a mercados y estrategias de ajuste, como el ahorro extremo.



Foto 11. Feria del puerto de Chuchumbletza, parroquia El Guismi, 2025.

Estos resultados evidencian que la economía de los hogares se sostiene sobre equilibrios inestables, altamente sensibles a interrupciones productivas y a eventos adversos, lo que incrementa su vulnerabilidad frente a posibles escenarios de desastre.

Percepción de las principales amenazas a la economía de los hogares

15

Según los hogares, las amenazas más recurrentes están asociadas a factores estructurales y ambientales. Destacan la disminución de precios de productos agrícolas, el desempleo, la contaminación o afectación de los ríos Quimi y Zamora, los problemas de acceso a mercados, los eventos climáticos y los conflictos asociados a la minería. Estas amenazas reflejan una combinación de riesgos económicos, ambientales y sociales que inciden de forma directa en los ingresos, el autoconsumo y la estabilidad financiera de los hogares.

Tabla 14. Amenazas percibidas en los hogares

Tipo de riesgo	Amenazas	N.º de hogares
Riesgo económico	Desempleo, disminución de precios, acceso a mercados	18
Riesgo ambiental	Contaminación o afectación del río, eventos climáticos	14
Riesgo social-territorial	Conflictos asociados a la minería, falta de mano de obra	10

Elaboración: Proyecto ComUnitar (2026).

El hecho de que los hogares mencionen con frecuencia la contaminación del río y los conflictos vinculados a la minería evidencia la importancia del recurso hídrico y del contexto extractivo en la percepción de riesgo local. Asimismo, la mención recurrente al desempleo y a la disminución de precios confirma la fragilidad de los mercados laborales y agrícolas, así como la limitada capacidad de los hogares para amortiguar impactos económicos.



Foto 12. Río Quimi, parroquia Tundayme, 2026.
Foto del Cuerpo de Bomberos de Gualaquiza.

Conclusiones

16

El estudio evidencia que los hogares Shuar y campesinos presentan una alta vulnerabilidad económica frente a un escenario hipotético de falla de la presa del DRT, derivada de su fuerte dependencia de actividades primarias —como la agricultura y el capital pecuario— caracterizadas por bajos márgenes de rentabilidad y limitada capacidad de ahorro. Si bien algunas actividades no agropecuarias generan mayores márgenes, estas también presentan una alta vulnerabilidad. En escenarios severos, las pérdidas económicas podrían alcanzar entre el 70 % y el 90 % del VET, comprometiendo gravemente la reproducción económica de los hogares y su resiliencia.

Las mayores pérdidas económicas se concentran en el Valor Económico Neto Agrícola y el Valor del Capital Pecuario, lo que evidencia que la pérdida productiva sería inmediata y difícilmente reversible. La pérdida del flujo financiero neto agrava esta situación e incrementa el riesgo de endeudamiento, la inseguridad alimentaria y el empobrecimiento sostenido.

El uso de dos escenarios permite reflejar la heterogeneidad económica real de los hogares, lo cual evita sobreestimaciones y proporciona una base técnica sólida para la planificación de la gestión del riesgo, los esquemas de compensación y la toma de decisiones públicas y privadas.

El análisis basado en el Valor Económico Total y sus componentes demuestra que la vulnerabilidad económica no se limita a la pérdida de ingresos anuales, sino que implica una descapitalización estructural de los hogares, particularmente por la pérdida de activos productivos y la interrupción prolongada de los flujos financieros. Esto reduce de manera significativa la capacidad de recuperación postdesastre y prolonga los efectos socioeconómicos en el territorio.

Los resultados evidencian que la capacidad de respuesta económica de las comunidades ante una eventual falla de la presa del DRT es limitada, debido a la baja diversificación productiva, la fuerte dependencia de los recursos del territorio y la escasa acumulación de capital financiero. En este contexto, la ocurrencia de un evento de alta severidad podría generar efectos intergeneracionales y afectar la seguridad alimentaria, la permanencia en el territorio y los medios de vida tradicionales.

Aunque una proporción significativa de los hogares percibe que produce alimentos suficientes para el autoconsumo, el análisis evidencia que esta condición responde mayoritariamente a una seguridad alimentaria frágil, basada en unos pocos cultivos básicos y con escasa diversidad nutricional. Esta situación conduce a los hogares a una rápida transición hacia la inseguridad alimentaria frente a posibles interrupciones productivas, pérdidas de cultivos o afectaciones de los recursos hídricos en un escenario de desastre.

La percepción de amenazas económicas confirma la coexistencia de riesgos económicos, ambientales y sociales en el territorio. La disminución de precios, el desempleo y la contaminación o afectación del río aparecen como las principales preocupaciones, lo que refleja una relación estrecha entre la base productiva local, la dependencia de los recursos naturales y el contexto extractivo del área de estudio.

El estudio constituye una base técnica clave para la formulación de medidas preventivas, la definición de mecanismos de transferencia de riesgos y la incorporación del componente económico en los planes de rehabilitación postdesastre.

Recomendaciones

17

Los resultados del Valor Económico Total y los escenarios de pérdida pueden incorporarse en los instrumentos municipales mediante: i) la inclusión de mapas de exposición económica en el diagnóstico territorial del PDOT; ii) la incorporación de escenarios de pérdida en el componente de gestión de riesgos y cambio climático; iii) la priorización de medidas de protección de medios de vida en el programa de inversiones; y iv) el uso de los rangos de pérdida como referencia para estimar requerimientos financieros de contingencia y recuperación. No obstante, dado que el presente estudio tiene carácter específico y no probabilístico, sus resultados deben considerarse de carácter referencial. Se recomienda ampliar la valoración económica a toda el área de influencia para fortalecer su aplicabilidad en la planificación territorial y presupuestaria municipal.

Para la población que se encuentra ubicada aguas abajo de la presa del DRT, el gobierno nacional y los gobiernos autónomos descentralizados deben establecer mecanismos de transferencia del riesgo, como seguros, bonos, créditos contingentes, mecanismos de compensación u otros de acuerdo con el nivel de afectación (leve, moderado y severo), de tal modo que permitan una recuperación económica temprana y eviten que las comunidades asuman de forma individual los costos del desastre.

Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales, cantonales y provinciales en articulación con las entidades sectoriales competentes —especialmente el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca y las entidades financieras públicas—, las organizaciones comunitarias y, cuando corresponda, la empresa operadora en el marco de sus obligaciones territoriales, deben impulsar programas de diversificación productiva, fortalecimiento del capital pecuario, acceso a mecanismos de ahorro y transformación local de productos. Estas acciones contribuirían a reducir la dependencia de una sola fuente de ingreso y a mejorar la capacidad de recuperación económica de los hogares frente a eventos extremos.

Actualizar de manera periódica y estratégica los escenarios de pérdida, especialmente en momentos clave como la actualización de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Se deben incorporar cambios en los sistemas productivos, los precios, los ingresos y las dinámicas territoriales, a fin de que el estudio funcione como una herramienta dinámica de apoyo a la toma de decisiones y no como un análisis estático. Asimismo, sus resultados deben incorporarse en los instrumentos de planificación territorial, para asegurar medidas de prevención, mitigación y compensación acordes con los riesgos identificados localmente.



Foto 13. Turismo en el río Zamora, 2025.

Bibliografía

18

Bowker, L. N., & Chambers, D. M. (2015). *The risk, public liability, and economics of tailings storage facility failures*. Center for Science in Public Participation.

Covarrubias, K., Nsiima, L., & Zezza, A. (2012). Livelihood impacts of livestock transfer programs: Evidence from rural Uganda. *Journal of Development Effectiveness*, 4(2), 273–292.

Czajkowski, M., Budziński, W., & Kontoleon, A. (2023). Valuing environmental and social losses from industrial disasters. *Journal of Environmental Economics and Management*, 117, 102758. https://doi.org/10.1016/j.jeem.2022.102758

Davies, M. P. (2001). Tailings impoundment failures: Are geotechnical engineers listening? *Geotechnical News*, 19(4), 31–36.

Endara Espinosa, M. de L. (2025). Los efectos de las actividades de la concesión minera El Corazón, dentro del ecosistema de la microcuenca del río Verde Chico. Andares: *Revista de Derechos Humanos y de la Naturaleza*, 7, 31–41. https://doi.org/10.32719/29536782.2025.1.3

FAO. (2011). *Rural Income Generating Activities (RIGA): Methodological note*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (2015). *The impact of disasters on agriculture and food security*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Morona Santiago. (2019). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Morona Santiago 2019–2023. https://moronasantiago.gob.ec/pdot-2019-2023/

Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Zamora Chinchipe. (2019). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Zamora Chinchipe 2019–2023. https://issuu.com/proyectoszch/docs/pdot20192023/1

ICOLD & UNEP. (2001). *Tailings dams: Risk of dangerous occurrences* (Bulletin 121).

INEC. (2022). Censo de población y vivienda 2022. Instituto Nacional de Estadística y Censos, Ecuador.

INEC. (2023). Cuentas provinciales y cantonales. Instituto Nacional de Estadística y Censos, Ecuador.

INEC. (2025). Resultados principales nacionales. https://www.censoecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2023/09/InfoNacionalDatos.pdf

Piciullo, L., Storrøsten, E. B., Liu, Z., Nadim, F., & Lacasse, S. (2022). A new look at the statistics of tailings dam failures. *Engineering Geology*, 303, 106657. https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2022.106657

UNDP. (2017). *Guidance note on recovery: Socio-economic impact assessment*. United Nations Development Programme.

UNDRR. (2019). *Global assessment report on disaster risk reduction 2019*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction.







Estimación del impacto sobre el capital financiero en un escenario hipotético de desastre tecnológico minero

Financiado por
la Unión Europea
Ayuda Humanitaria

AVSF
AGRONOMES & VÉTÉRINAIRES SANS FRONTIÈRES

Protos Andes