

Universidad Andina Simón Bolívar

Sede Ecuador

Área de Ambiente y Sustentabilidad

Maestría en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo

Minería a cielo abierto, deforestación y salud en la Amazonía sur del Ecuador

Caso Tundayme, Proyecto Mirador

Ailín Amira Blasco Zúñiga

Tutora: María Fernanda Soliz Torres

Quito, 2025



Cláusula de cesión de derecho de publicación

Yo, Ailín Amira Blasco Zúñiga, autora del trabajo intitulado “Minería a cielo abierto, deforestación y salud en la Amazonía sur del Ecuador: Caso Tundayme, Proyecto Mirador”, mediante el presente documento dejo constancia de 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 Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo 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, en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autora de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría General, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

28 de mayo de 2025

Firma: _____

Resumen

La deforestación de los bosques tropicales, impulsada por actividades mineras a gran escala, generan una serie de impactos socioambientales que afectan directamente a la salud de comunidades locales. Por lo tanto, este estudio se centra en conocer históricamente la dinámica de deforestación y uso de suelo provocada por la minería a cielo abierto del proyecto Mirador, y la situación de salud pública en la parroquia de Tundayme, Amazonía sur del Ecuador. Con este propósito, se analizaron datos de la deforestación de bosque primario y cambio de uso del suelo de la parroquia. A través de herramientas como Global Forest Watch y MapBiomas se identificaron, anualmente, el número de hectáreas deforestadas, las emisiones de CO₂ y cambios de uso del suelo en el territorio para al menos los últimos 23 años. Para conocer históricamente aspectos sobre la salud de los pobladores de la parroquia de Tundayme, se analizaron datos poblacionales y presencia de morbilidades CIE-10, a partir de bases de datos de ingresos hospitalarios provistas por el INEC para el período 2001 - 2023. Adicionalmente, se recopiló información secundaria de literatura y de percepción de salud. El caso de Tundayme refleja un patrón global donde la minería impone un riesgo significativo para la salud humana y de los ecosistemas. La afectación ambiental es evidente con picos de deforestación y emisión de gases efecto invernadero presentes en años de los hitos operativos más relevantes del proyecto. Por otro lado, el desalojo y violencia generada por la presencia del proyecto Mirador, ha resultado en una fractura socioambiental. Se evidencia una falsa promesa de desarrollo en lo que respecta a salud pública. Hasta el momento no se ven beneficios socioeconómicos relevantes para la comunidad de Tundayme, sino perjuicios ambientales y sobre la salud. Testimonios locales afirman que la contaminación ha incrementado las afecciones respiratorias y que hay mayor incidencia de dengue. Los datos históricos de salud provistos por instituciones de salud pública son escasos o deficientes para desarrollar investigaciones sobre la salud de la población de Tundayme, se detectan vacíos de información y socialización de la misma. Finalmente, se observa que los impactos de Mirador en territorio comprometen la salud ecosistémica y ponen en riesgo la salud colectiva de Tundayme a corto, mediano y largo plazo.

Palabras clave: minería, Mirador, salud, deforestación, Amazonía, cambio climático

Al bosque tropical amazónico y sus habitantes.

Agradecimientos

Este trabajo se desarrolló gracias al apoyo de varias personas, quienes colaboraron tanto en aspectos técnicos, académicos, como personales.

Agradezco a Luis Castillo por su apoyo durante el análisis de datos de salud y de censos, a Shirley Figueroa y Belén Líger por apoyarme en el uso de ArcGis, y a Karol Jaramillo por la gestión de entrevistas y transcripciones. A Yvonne Zúñiga y Natalia Zúñiga, por sus valiosos comentarios sobre el texto.

A William Sácher por guiarme con el plan de tesis y cuando fue necesario durante el desarrollo del proyecto.

Un agradecimiento especial para María Fernanda Soliz, mi tutora, quien me acompañó en este trabajo desde un inicio, y me ayudó a resolver todas las inquietudes a tiempo y con sabiduría para terminar esta investigación.

Finalmente, por su apoyo constante para poder concluir esta tesis, agradezco especialmente a Andrés Caicedo, Belén Líger, Jordan Karubian, FCAT Quito, Andrés Iglesias, Eli Vasquez, Luke Brown y a mi hermano Ayar Blasco.

Tabla de contenidos

Figuras y tablas	13
Introducción.....	15
Metodología.....	21
Capítulo primero: Transformación del entorno socioambiental	27
1. Ecología política	27
2. Salud y ambiente	32
3. Ecología política de los extractivismos: minería a cielo abierto	34
Capítulo segundo: Síntesis de conflictos históricos	37
1. Habitantes de Tundayme	38
2. Conflicto limítrofe y minería en la Cordillera del Condor	39
3. Despojos, violencia y desalojos en territorio: minería a cielo abierto en la Amazonía.....	40
4. Huellas de la megaminería a cielo abierto en la Amazonía sur del Ecuador	43
Capítulo tercero: Deforestación y minería en la parroquia de Tundayme.....	49
1. Área de estudio	49
2. Pérdida de bosque húmedo tropical primario en la parroquia de Tundayme	51
3. Cambio de la cobertura vegetal y uso de suelo en territorio	54
4. Degradación ambiental y cambio climático	59
5. Deforestación y su relación con la salud colectiva.....	62
Capítulo cuarto: Proyecto Mirador: Problemática de salud.....	65
1. Minería, ambiente y sus consecuencias sobre la salud humana	66
2. Análisis poblacional de la parroquia de Tundayme	68
3. Análisis histórico de morbilidades en la población de Tundayme.....	70
Capítulo quinto: Vulnerabilidad sanitaria, ambiental y desigualdades del extractivismo	83
Conclusiones.....	91
Lista de referencias	95
Anexos.....	105
Anexo 1: Mapas de contexto y ubicación proyecto Mirador.....	105
Anexo 2: Datos crudos deforestación y uso del suelo	109
Anexo 3: Tablas con datos poblacionales de la parroquia de Tundayme	111
Anexo 4. Mapa de establecimientos de salud pública en la parroquia de Tundayme.....	112

Anexo 5: Clasificación de morbilidades CIE-10 por capítulo y para fines de este estudio.....	113
Anexo 6: Concesiones mineras (ARCOM 2024)	114

Figuras y tablas

Figura 1. Pérdida de cobertura de bosque primario en la parroquia de Tundayme a partir del año 2001 hasta el año 2023.....	52
Figura 2. Fotografías satelitales del área donde se asienta el proyecto de minería Mirador y ciudad de Tundayme. Primer registro satelital, año 1970, imagen año 2012 y registro más actual, año 2024.	54
Figura 3. Red hídrica de Tundayme. Se observan variantes de los cursos de agua por presencia de la mina a cielo abierto Mirador.	58
Figura 4. Emisiones anuales de gases efecto invernadero derivados de perturbaciones forestales que reemplazan la cobertura arbórea en la parroquia de Tundayme.	60
Figura 5. Imágenes satelitales y perfil de la parroquia de Tundayme: a) Proyecto minero Mirador en año 2024. b) Capa de pérdida de cobertura de bosque nativo. c) Capa de las emisiones de gas efecto invernadero por pérdida de bosque original. d) Capa que muestra la eliminación de CO2 forestal en sumidero de bosque nativo.	61
Figura 6. Número de casos anual de dengue reportados para El Pangui.....	63
Figura 7. Crecimiento poblacional por parroquia según censos poblacionales 2001, 2010 y 2022	68
Figura 8. Población de la parroquia de Tundayme y otras parroquias de la Amazonía según el sexo.	69
Figura 9. Crecimiento de viviendas-hogares según censos nacionales: a) Número de Viviendas-Hogares por parroquia y censo. b) Variación relativa a la parroquia de Tundayme.	70
Figura 10. Casos de morbilidades reportadas en la parroquia de Tundayme por mes desde el año 2000 al 2023.....	71
Figura 11. Tasa anual del total ingresos hospitalarios de residentes Tundayme todas las morbilidades.	72
Figura 12. Distribución de morbilidades CIE-10 para fines de este estudio. a) morbilidades con afinidad a la deforestación y minería. b) Capítulos de especializaciones determinados en CIE-10.	72

Figura 13. Tasas relativas del total ingresos registrados por cada 100 habitantes para 5 parroquias de la Amazonía ecuatoriana. Se indica en líneas punteadas el año de inicio de pandemia Covid-19.....	76
Figura 14. Número de ingresos hospitalarios según capítulos CIE-10 para el período 2012-2023.....	77
Figura 15 Problemática histórica del proyecto de minería a cielo abierto Mirador en la parroquia de Tundayme.	77
Tabla 1. Transición histórica del uso del suelo en la parroquia de Tundayme	56
Tabla 2. Ingresos hospitalarios anuales para Tundayme según base datos de salud del INEC y capítulos de morbilidades CIE-10 (2000-2023).....	69

Introducción

La pérdida de la cobertura de bosques nativos tropicales, sumada a la contaminación del entorno natural por extractivismos, a problemáticas socioambientales y a los efectos del Cambio Climático, no solo acarrea consecuencias devastadoras para la biodiversidad y los ecosistemas del planeta, sino que también desencadenan una serie de impactos significativos sobre la salud humana.

Factores climáticos, demográficos, socioeconómicos, culturales y cambios del uso de suelo en regiones tropicales influyen en el surgimiento y persistencia de enfermedades infecciosas, así como también morbilidades o afecciones crónicas para la salud física y mental en los seres humanos (Patz et al. 2008a; Shah et al. 2019; Solíz T., Yépez Fuentes, y Sacher 2018). Continentes con gran biodiversidad y riqueza de recursos naturales como África, Asia y Sudamérica, han convivido por décadas con graves alteraciones en su territorio, provocados, por ejemplo, por la extracción de recursos naturales, lo que puede conllevar a un crecimiento urbano poco planificado y generar condiciones precarias a nivel socioeconómico en varias de aquellas localidades rurales involucradas (Patz et al. 2008b; Sovacool et al. 2020). Gran parte de la modificación de estos territorios naturales se ha dado por deforestación originada principalmente por la extracción de crudo, minerales, madera, pastoreo y agricultura industrial (Allen y Barnes 1985; Contreras-Hermosilla 2000; Culas 2009), siendo muchas veces esto la causa de mayor incidencia de enfermedades crónicas y de salud reproductiva, intoxicaciones por bioacumulación de metales pesados u otros químicos, afectaciones a la salud mental o favoreciendo epidemias de enfermedades de origen viral como el dengue, así como de otras parasitarias transmitidas por vectores (Patz et al. 2004, 2008b; Da Silva-Rêgo, De Almeida, y Gasparotto 2022). Al mismo tiempo, el aumento o aparición simultánea de morbilidades, como neoplasias, afecciones a las mucosas, desnutrición, abortos involuntarios y otros problemas de la salud, en regiones tropicales que han sido sometidas a extractivismos, está estrechamente vinculado con la contaminación del agua, aire y suelo principalmente (Da Silva-Rêgo, De Almeida, y Gasparotto 2022; Björ et al. 2009; Tepanosyan et al. 2018; Cao 2015). Esto sugiere que la salud del ambiente y el modo de vida en zonas rurales donde hay transformación del territorio por explotación de recursos naturales suele tener un impacto adverso directamente sobre la salud humana.

Tomando en cuenta los antecedentes mencionados, es importante resaltar que el Neotrópico es una de las regiones mayormente amenazadas por la deforestación y el cambio climático, y, en particular la región amazónica. Actividades antrópicas como la agricultura intensiva, ganadería, la extracción de petróleo y minerales a gran escala resultarían ser las más devastadoras en cuanto a la deforestación (Contreras-Hermosilla 2000; Culas 2009). Sonter et al. (2017) sostiene que la minería plantea riesgos significativos que son subestimados para los bosques tropicales, pues se desconoce el alcance total de estos impactos, sin embargo existe información sobre afectaciones evidentes a diferentes escalas (Sonter et al. 2017).

En la región amazónica, rica en biodiversidad, la extracción de minerales a escala industrial genera efectos devastadores para el ambiente y el clima global. Esto contribuye fuertemente con las tasas aceleradas de deforestación y en consecuencia alterando los ciclos ecológicos esenciales que brindan los bosques, como el ciclo hídrico y el de carbono (Asner et al. 2013). Los bosques amazónicos maduros, o primarios, cumplen una función crucial en la regulación del ciclo del carbono a escala local y global, pues estos actúan como sumideros naturales de dióxido de carbono (CO₂) (Harris et al. 2021). Pero cuando los bosques son deforestados, el carbono acumulado en la biomasa y en los suelos de ese territorio es liberado a la atmósfera, incrementando el efecto invernadero y acelerando por consecuencia el calentamiento global (Baccini et al. 2017).

La minería metálica a cielo abierto, por ejemplo, impulsa una deforestación extensa, afectando áreas enormes de bosque húmedo tropical y a fuentes hídricas de la Amazonía, pulmón del mundo, no solo exponiendo sus suelos a la contaminación por metales pesados, a la erosión y reduciendo la capacidad de estos para actuar como sumideros de carbono, sino que también afectando gravemente a la biodiversidad local (Sonter et al. 2017; Harris et al. 2021). Esto trae consecuencias negativas tanto para las comunidades humanas como para las no humanas que dependen de estos ecosistemas para vivir (Harris et al. 2021; Martinez-Alier 2002). Es importante destacar que la destrucción de bosques primarios afecta directamente a los servicios ecosistémicos, en áreas deforestadas se reduce la disponibilidad de agua limpia, e incrementa la sedimentación en los ríos además de erosionar la tierra, comprometiendo la calidad del agua tanto para el consumo humano como para la agricultura local (Culas 2009). Este deterioro impacta directamente el modo de vida de las comunidades circundantes a las áreas deforestadas, afectando sus ingresos económicos y modificando sus hábitos

alimenticios, con incidencias graves para la soberanía alimentaria de la población (Martinez-Alier 2002).

Consecuentemente, las diversas actividades antrópicas donde existe deforestación de bosques nativos tropicales, donde el clima local se ve afectado, implican también afectaciones a la salud ambiental, de su biodiversidad y a la salud humana. La modificación y pérdida de nichos para especies endémicas por una alteración del equilibrio de microclimas, inconsistencias de parámetros físico-químicos de calidad de agua, fluctuaciones de humedad y temperatura, desplazamiento de especies silvestres, favoreciendo muchas veces la reproducción de patógenos y resultando en extinciones de especies endémicas, lo que se vuelve aún más significativo en presencia de alteraciones climáticas (Gottdenker et al. 2014; Escobar et al. 2016; Alan Pounds et al. 2006). En la Amazonía del Brasil, por ejemplo, la deforestación inducida por la minería de oro aumentó significativamente la pérdida de bosques y, en consecuencia, además del daño a sus ecosistemas y pérdida de fauna, aumentaría el potencial de transmisión de enfermedades infecciosas como la malaria (MacDonald y Mordecai 2019).

Por otro lado, cabe señalar que la minería metálica a gran escala ocasiona daños directos sobre la salud de quienes habitan las localidades circundantes a la zona de extracción por efecto de la contaminación del agua (metales pesados), del aire (polvo, humo) y por el ruido al movilizarse maquinaria pesada (Solíz T., Yépez Fuentes, y Sacher 2018; Sovacool et al. 2020). De tal manera que, podría decirse que la salud de los pobladores en territorio donde hay deforestación y extractivismo de minerales se vería comprometida por: 1) el debilitamiento del sistema inmune a causa de los contaminantes que se liberan al ambiente (agua, aire y suelo) durante los procesos extractivos, lo que provoca morbilidades diversas, 2) por efecto de la deforestación que propicia variaciones en el clima local y el brote de enfermedades infecciosas, y 3) alteraciones socioeconómicas que afectan el modo de vida de las comunidades y a la integridad de su salud mental (Arteaga-Cruz et al. 2020; Gottdenker et al. 2014; Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017).

El impacto del proceso de transformación del territorio a causa de extractivismo, en especial proyectos de minería a gran escala, como se mencionó, afectan no solo a la salud ambiental, sino también al modo de vida de las personas en territorio incidiendo directamente sobre su salud física y mental. Particularmente, morbilidades de origen respiratorio y otras afecciones a las mucosas, así como neoplasias y problemas en el desarrollo infantil, han sido detectadas de forma extraordinaria en áreas donde existen

proyectos de minería metálica a gran escala (Da Silva-Rêgo, De Almeida, y Gasparotto 2022; Björ et al. 2009; Tepanosyan et al. 2018). En la Amazonía del Ecuador, por ejemplo, Soliz et al. (2018) indican que por causa de la movilización de material, tierra y piedras, extraído del territorio donde está el proyecto minero Fruta del Norte, el aire es contaminado con partículas de polvo afectando la salud de las comunidades de la zona. Así mismo, la presencia de maquinaria pesada en estas zonas ha generado problemas de salud mental entre los residentes, debido al constante y excesivo ruido y vibraciones producidas por el paso de vehículos pesados que transportan el material removido (Solíz T., Yépez Fuentes, y Sacher 2018). Por otro lado, en Armenia, Suecia, República Democrática del Congo entre otros países, también se han registrado casos de intoxicación por metales pesados que han generado neoplasias, malformaciones y abortos como resultado de la contaminación de fuentes de agua por fugas de relaveras en proyectos mineros, o por el contacto directo con agentes contaminantes en el aire y tierra provenientes de la extracción de oro, cobre y otros metales (Björ et al. 2009; Cao 2015; Tepanosyan et al. 2018; Sovacool et al. 2020). Esto conlleva a que comunidades que tienen en su territorio presencia y actividad de megaminería, desarrollen problemas de salud graves a corto, mediano y largo plazo. En consecuencia, la alteración del ambiente natural, debido a la presencia de megaproyectos para extracción de minerales a gran escala tiene un impacto negativo en la salud física y mental de las poblaciones locales en la Amazonía y otros territorios, lo que resulta en una disminución y deterioro de su calidad de vida.

Es así que, la explotación a gran escala de los recursos minerales en regiones tropicales como la Amazonía del Ecuador, caracterizada por la masiva deforestación y exacerbada por el cambio climático, no solo aumentaría el riesgo de aparición y propagación de brotes epidémicos de enfermedades infecciosas, ya sean estas transmitidas por vectores o no, sino que también puede contribuir, a lo largo del tiempo, al incremento de morbilidades asociadas con traumatismos, con la mala nutrición, la intoxicación por contaminantes ambientales y comprometer la salud física y mental en territorio. Este fenómeno resalta la necesidad urgente de abordar los impactos adversos de proyectos de explotación de recursos naturales a gran escala en escenarios como el de la Amazonía Sur ecuatoriana, tanto para comprender a lo largo del tiempo cómo la salud de las comunidades locales se puede ver comprometida por la presencia de proyectos de minería a cielo abierto, y reconocer la importancia de conservar saludables los ecosistemas tropicales a escala global.

Particularmente en la Amazonía sur del Ecuador, en las provincias de Zamora Chinchipe y Morona Santiago, existen tres proyectos de minería a gran escala ubicados en la Cordillera del Cóndor: Mirador-Mirador Norte, Panantza-San Carlos y Fruta del Norte, en donde la zona de Mirador ha sido intervenida con deforestación más intensa alrededor del año 2017 durante su fase de construcción (William Sacher 2017). Se puede inferir de la información disponible en gacetas epidemiológicas del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, grosso modo, que enfermedades vectoriales estarían presentes a nivel de cantón y parroquia en zonas donde existe deforestación por actividad minera. Sin embargo, no se encuentra información precisa o detallada sobre el perfil histórico de morbilidades en la parroquia de Tundayme, pues no se conocen con detalle los problemas de salud en este territorio.

Consecuentemente, se considera necesario realizar investigaciones sobre la relación entre la deforestación y las actividades extractivas de proyectos megamineros con la incidencia de enfermedades infecciosas y otras morbilidades en el sur de la Amazonía ecuatoriana. Esto permitirá comprender mejor el panorama de salud al que se enfrentan las comunidades de estos territorios, codiciados por su riqueza mineral. Por lo tanto, cabe hacer la siguiente pregunta: ¿En qué medida la deforestación y las actividades de minería a cielo abierto se relacionan a la problemática de salud en las comunidades cercanas al proyecto Mirador en la Amazonía del Ecuador? Y para poder responder esa pregunta, es necesario también contestar: Históricamente ¿cómo el territorio de Tundayme se ha afectado por la deforestación a causa de la minería a cielo abierto? y ¿cuáles son los problemas de salud existentes en las comunidades circundantes al proyecto Mirador?

Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo general el caracterizar las dinámicas de salud pública y deforestación a raíz del proyecto de minería a cielo abierto Mirador, parroquia de Tundayme, provincia de Zamora Chinchipe, para el período 2001–2023.

Los objetivos específicos son:

- 1) Caracterizar la dinámica de deforestación y uso de suelo en territorio ocupado por el proyecto minero Mirador para el período 2001-2023;
- 2) Caracterizar las problemáticas de salud para el período 2001-2023 en la parroquia Tundayme;
- 3) Describir la situación de la salud pública en la parroquia de Tundayme, desde la fase exploratoria al inicio operativo del proyecto minero Mirador.

Metodología

El presente capítulo detalla el enfoque metodológico empleado en esta investigación para explorar históricamente, los períodos previos a actividades de minería a cielo abierto en Mirador, y las fases de exploración y explotación de la mina, en relación a las problemáticas de deforestación y de salud de la parroquia de Tundayme, cantón El Panguí, provincia de Zamora Chinchipe en Ecuador.

Dada la complejidad socioambiental del territorio y la multidimensionalidad del problema, se usó una estrategia metodológica que combina herramientas cuantitativas y cualitativas de fuentes de información secundaria. En el ámbito cuantitativo, se aplicaron métodos de análisis espacial para medir la pérdida de cobertura vegetal, cambio de uso del suelo y estimar las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la deforestación utilizando plataformas de libre acceso en línea; además, se utilizaron datos poblacionales y de salud pública, morbilidades, proporcionados por instituciones del Estado ecuatoriano y privadas con el fin de llevar a cabo una exploración del perfil de salud de los habitantes de la parroquia y conocer aspectos socioeconómicos, complementado por análisis estadísticos básicos para identificar patrones y correlaciones relevantes. Por otro lado, el componente que permite entender de alguna manera la percepción de salud en territorio se fundamentó en la revisión crítica de fuentes secundarias, especialmente textos académicos y documentos vinculados a la salud colectiva de Tundayme, así como en información extraída de una entrevista a un líder comunitario local. Esta aproximación integral busca ofrecer una mejor comprensión de los impactos territoriales, tanto en el paisaje como en el panorama sanitario, que se han generado en el territorio donde se desarrolla el proyecto minero Mirador.

Análisis geoespacial y emisión GEI

Se hizo un análisis temporal de la deforestación y emisión de gases efecto invernadero (GEI) para el período 2001 – 2023 en la parroquia Tundayme. Para esto, se utilizó la plataforma en línea Global Forest Watch-GFW¹ que proporciona datos anuales y herramientas geográficas para el monitoreo de bosques en la Amazonía. Los totales globales y regionales reportados por la plataforma Global Forest Watch (GFW) se derivan

¹ Global Forest Watch, "Tree Cover Loss in Tundayme, Ecuador," acceso el 10 de enero de 2025, <https://www.globalforestwatch.org>.

de conteos directos de píxeles de imágenes satelitales, y no de estimaciones basadas en muestreo estadístico o en territorio. A estas escalas, los valores de área obtenidos mediante el conteo de píxeles han demostrado ubicarse dentro de los márgenes de error aceptables en comparación con métodos basados en muestras, lo que respalda la validez del uso directo de los datos de mapas para la cuantificación de superficies afectadas, como la pérdida de cobertura arbórea o las emisiones de gases efecto invernadero asociadas.

La información obtenida de GFW, datos y mapas, fueron generadas a partir de un perfil *kmz*, archivo geoespacial, de la parroquia de Tundayme que fue obtenido del CONALI² (2024), con escala 1:50.000, subido a la plataforma en línea para mayor precisión, y así obtener los datos de deforestación y emisión gases efecto invernadero correspondientes a la parroquia estudiada.

El análisis y datos obtenidos para deforestación, se refiere a la pérdida de hectáreas de bosque primario anual en el territorio de Tundayme. Para ello, GFW usa imágenes satelitales de sensor Landsat (resolución de 30 metros), disponible desde el año 2000 para la cobertura forestal. Los gráficos y tabla de datos crudos fueron elaborados con la selección de capas respectivas y bajadas de GFW, con ello se estimaron porcentajes y número de hectáreas de pérdida de bosque primario para períodos 2001-2011 (fase de exploración de minería) y período con actividad de minería 2012-2023.

Por otro lado, los análisis de emisiones de gases efecto invernadero realizados también usando la herramienta Global Forest Watch, contabilizan las emisiones de CO₂e (dióxido de carbono equivalente) anuales por pérdida de bosque primario. Las emisiones reflejan una estimación bruta, es decir, no incluyen la eliminación de carbono (secuestro) resultante del crecimiento forestal posterior al desbroce de bosque original. Se sacaron gráficos de la cantidad de CO₂e en kilo toneladas emitidas en territorio de la parroquia Tundayme. Las gráficas y mapas se generaron con datos y capas de GFW.

El análisis del cambio de uso de suelo en la parroquia de Tundayme se llevó a cabo utilizando datos provenientes de la plataforma de acceso abierto MapBiomias Ecuador³, la cual proporciona información anual sobre cobertura vegetal, bosque nativo y deforestación para el período 1985–2023. Esta herramienta, basada en sistemas de teledetección, datos satelitales, y clasificación automatizada, algoritmos de aprendizaje

² Comité Nacional de Límites Internos, Secretaria Técnica del Comité Nacional de Límites Internos del Ecuador

³ MapBiomias Ecuador, “Colección 1.0: Cobertura y Uso del Suelo en Ecuador (1985–2023),” acceso el 10 de mayo de 2025, <https://mapbiomas.org/ec>.

automáticos, permite visualizar de forma histórica las transiciones del uso del suelo, en particular la conversión de bosque nativo a usos relacionados con actividades mineras, agrícolas, pastizales, cuerpos de agua, entre otros. Los datos descargados corresponden a series temporales que incluyen de forma explícita la categoría “minería” como destino del uso del suelo, lo que posibilita un análisis detallado de los patrones de transformación territorial asociados a la expansión del proyecto minero Mirador. Los datos fueron procesados mediante la superposición de capas temporales en un sistema de información geográfica (SIG), lo cual permitió generar tabulados de áreas en hectáreas correspondientes a cada categoría de uso del suelo, a partir de mapas comparativos entre los distintos años del periodo de estudio en la plataforma.

Adicionalmente, se empleó una combinación de análisis de imágenes satelitales provistas por Google Earth⁴ para la generación de figuras en Adobe Photoshop utilizando también capas de red hídrica en ArcGis del territorio donde se ubica el proyecto Mirador. Las imágenes utilizadas fueron de períodos previos a la presencia del proyecto minero hasta 2024, particularmente 1970, 2001, 2012 y 2024 para así evidenciar históricamente con fotografías la transformación del paisaje, el cambio de uso del suelo y deforestación en territorio.

Los mapas de ubicación para la geoespacialización del proyecto minero en la parroquia de Tundayme, en la provincia de Zamora Chinchipe, así como de contexto geográfico, reservas naturales y ubicación de establecimientos de salud pública se generaron en ArcGis utilizando capas e información obtenida del repositorio público en línea del Sistema Único de Información Ambiental del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y Ministerio de Salud Pública en 2022 y 2024.

Datos poblacionales e información de salud pública

En el componente de salud pública del estudio, se utilizaron diversas fuentes de datos para explorar el perfil histórico de salud en la parroquia de Tundayme, tanto en fases previas a exploración minera, durante la exploración y explotación de la mina.

Análisis de ingresos hospitalarios se utilizan en este estudio como una fuente de información para comprender los efectos del extractivismo minero sobre la salud de los habitantes de Tundayme, especialmente en contextos donde no existen sistemas robustos de vigilancia epidemiológica ni diagnósticos comunitarios periódicos. Este tipo de

⁴ Google Earth, imagen satelital de parroquia de Tundayme, Zamora Chinchipe, Ecuador, acceso el 05 de marzo de 2025, <https://earth.google.com/>.

registros permite normalmente identificar emergencias sanitarias asociadas a la exposición prolongada a contaminantes ambientales, como metales pesados, así como a condiciones laborales peligrosas. Entre las afecciones detectables mediante esta fuente se incluyen intoxicaciones agudas que requieren hospitalización, accidentes físicos vinculados a actividades operativas de alto riesgo, trastornos emergentes de salud mental, y enfermedades catastróficas o crónicas que requieren tratamientos o cirugías, tales como ciertos tipos de cáncer o malformaciones congénitas, que han sido asociadas a la presencia de plomo, arsénico, cadmio y otros contaminantes en territorios afectados por minería a cielo abierto. En el caso de Tundayme, estos datos hospitalarios son especialmente relevantes y permitirían mapear los riesgos sanitarios asociados al modelo extractivo vigente.

En primer lugar, los registros de salud provistos por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) proporcionaron información sobre las morbilidades de la población en base a ingresos hospitalarios (2000-2023), que fueron clasificados de acuerdo con la Clasificación Internacional de Enfermedades décima edición (CIE-10). Inicialmente, las morbilidades se agruparon en tres categorías principales basadas en información secundaria recuperada de literatura académica: morbilidades zoonóticas y vectoriales (posiblemente asociadas a procesos de deforestación), morbilidades vinculadas a la actividad minera, y resto de morbilidades generales. Sin embargo, esta clasificación no arrojó resultados relevantes para un análisis satisfactorio debido al escaso número de registros hospitalarios reportados para las tres categorías, particularmente para la primera categoría. En cuanto al análisis general de todas las morbilidades en conjunto, se utilizaron los capítulos de enfermedades y problemas de salud descritos en el CIE-10 que son 22 (Ver anexo 5).

Para analizar enfermedades de origen vectorial presentes en territorio, dengue particularmente, se incluyó un análisis sobre su incidencia en el cantón El Pangui, ya que no hay fuentes de información a nivel de parroquia disponibles en línea. El análisis se basa en datos históricos extraídos de la Gaceta Epidemiológica de la Universidad Nacional de Loja (UNL), una publicación en línea derivada del proyecto de investigación “Distribución Temporo-Espacial de las Principales Enfermedades en la Zona 7: Análisis Epidemiológico con Sistemas de Información Geográfica” (2019-2021) desarrollado por la UNL, en colaboración con la Coordinación Zonal 7 de Salud y expertos en bioestadística y vigilancia epidemiológica, tanto independientes como parte de la academia.

Sin embargo, se debe destacar que el acceso directo a información de morbilidades más desagregada del MSP y de enfermedades infecciosas de origen vectorial registradas por la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica del MSP, así como el acceso a la base de datos del Instituto Nacional de Salud Pública e Investigación (INSPI) fue solicitado y limitado, esto constituyó una *restricción importante* en la recopilación de datos de salud pública y su respectivo análisis.

Datos poblacionales

Por otro lado, para obtener una visión integral del contexto poblacional y socioeconómico de la parroquia de Tundayme, se utilizó información derivada de los censos nacionales de población y vivienda de los años 2001, 2010 y 2022 del INEC. Estos datos se combinaron con información de cinco parroquias amazónicas de contraste (Cumandá, Pananza, Indaza, Tutupali y Sinaí), seleccionadas en función de su similitud en indicadores poblacionales y socioeconómicos, utilizando la metodología de estratificación del INEC. La proyección de la población a través del modelo lineal $Población(i) = A + B \cdot (i)$ permitió estimar las variaciones demográficas a lo largo del período de los tres censos poblacionales. Además, se consultó el geovisualizador GeoSalud 5.3.1 del Ministerio de Salud Pública (MSP) de Ecuador para obtener información sobre la ubicación y tipo de establecimientos de salud, lo que facilitó el análisis de la cobertura sanitaria en la región. Finalmente, el procesamiento de los datos estadísticos y la visualización de los resultados de salud y poblacionales se realizó utilizando el software R (v.4.4.1) y Microsoft Excel 365 para elaboración de gráficos y tablas que explican distribución temporal de morbilidades, capítulos de enfermedades CIE-10, número poblacional, viviendas, seguro de salud, grupos etarios y étnicos.

Percepción de salud en el tiempo

Para aproximarse al tema de la percepción de la salud en el territorio, se empleó una metodología basada en la revisión crítica de fuentes secundarias, particularmente literatura académica relacionada con la salud colectiva de la parroquia de Tundayme. Este análisis fue contrastado y complementado con información cualitativa extraída de un testimonio recogido mediante entrevista a un comunero local en la comunidad, lo cual permitió incorporar una perspectiva situada y vivencial, etnográfica, sobre las condiciones de salud de los pobladores, pero también sobre la salud ambiental y operatividad de la mina Mirador en el contexto extractivo.

Los aspectos de salud mental fueron analizados en base a información secundaria proveniente de textos y documentos con estudios en territorio, específicamente de los textos *La herida abierta del Cóndor*⁵ y *El campo minado de la salud*, textos que hasta el momento son la principal fuente de información sobre la percepción de salud mental en comunidades que han convivido con el proyecto minero Mirador desde su fase de exploración. Para complementar y tener una noción leve de la evolución de la problemática de salud mental en Tundayme, se hace referencia a ciertos fragmentos narrados en el testimonio del comunero local entrevistado en el año 2024 con respecto al tema de salud local.

⁵ *La herida abierta del Cóndor .Vulneración de derechos, impactos socioecológicos y afectaciones psicosociales provocados por la empresa minera china Ecuacorriente S.A. y el Estado ecuatoriano en el Proyecto Mirador. Coordinación y autoría: Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial, Ecuador. 2017.*

Capítulo primero

Transformación del entorno socioambiental

La minería a cielo abierto, en la región amazónica, representa una de las actividades antropogénicas con mayor impacto ambiental y social. Este tipo de explotación intensiva de los recursos naturales ha generado varias transformaciones territoriales que incluyen la deforestación, la contaminación ambiental, y la afectación directa de las comunidades donde se realiza extracción de minerales. En este contexto, el presente marco teórico busca analizar esta problemática desde una perspectiva crítica, incorporando elementos de la *ecología política*, la *salud colectiva* y la *salud ambiental*, con el fin de comprender la relación entre extractivismo, territorio y bienestar humano. Por ende, se busca construir una base conceptual que permita entender cómo las dinámicas capitalistas, bajo el velo de la extracción de recursos naturales a gran escala, inciden en la transformación del paisaje natural y en la vida de las comunidades humanas en regiones ricas en biodiversidad y recursos minerales. Este análisis pone especial énfasis en las injusticias ambientales y sus repercusiones en la salud colectiva, integrando los aportes de la ecología política de la salud, la epidemiología crítica y los marcos analíticos sobre justicia ambiental en América Latina.

1. Ecología política

La ecología política surge como un campo de estudio crítico que busca comprender las relaciones entre lo social, el poder, la política y el ambiente. Este campo se ha consolidado como un enfoque analítico ampliamente empleado para abordar las problemáticas sociales y territoriales. Varias disciplinas, incluyendo a la geografía, las ciencias políticas, la sociología y la antropología, han adoptado sus fundamentos conceptuales, posicionando a la ecología política como una herramienta clave para comprender de manera más profunda las tensiones y contradicciones entre las dinámicas sociales humanas y el entorno natural (Robbins 2012; Calderón-Contreras 2013).

La ecología política entonces parte del reconocimiento de que los conflictos ecológicos no pueden analizarse únicamente desde variables biofísicas, sino que están profundamente imbricados con las estructuras de poder, desigualdad social y toma de

decisiones (Robbins 2012; Bryant y Bailey 1997). Desde esta mirada, los desastres ambientales, como los generados por la minería a gran escala, no son “naturales” ni inevitables, sino producto de decisiones políticas y económicas que benefician a ciertos actores del sector privado y estatal a costa del empobrecimiento y vulneración de otros en territorio.

Ecología política de la salud

Dentro de este campo, la ecología política de la salud constituye una aproximación emergente que integra críticamente las dinámicas ambientales y los procesos de salud-enfermedad en contextos de injusticia social y ecológica. Según Porto y Martínez Alier (2007), esta perspectiva se enfoca en los territorios como unidades integrales en las que se manifiestan interacciones metabólicas entre sistemas sociales y ecológicos. De esta forma, se supera la visión meramente sectorial de la salud ambiental, incorporando los conflictos ecológicos como determinantes estructurales de la salud colectiva.

Los enfoques de ecología política de la salud permiten mapear las trayectorias históricas de contaminación y exposición a tóxicos, analizando cómo la extracción de recursos naturales, la deforestación y/o el desplazamiento de poblaciones generan efectos diferenciales sobre los pobladores locales excluidos, violentados y empobrecidos (Porto y Martínez-Alier 2007; A. Bebbington et al. 2008). Esta perspectiva se cruza con las luchas por la justicia ambiental y el derecho a vivir en territorios sanos, no solo desde la perspectiva ecológica, sino como demanda sanitaria, epistémica y ética.

Salud colectiva y determinación social de la salud

La salud colectiva, como campo latinoamericano de pensamiento crítico y acción transformadora, se distancia de las nociones tradicionales que conciben la salud como ausencia de enfermedad y que reducen sus causas a factores individuales o netamente biomédicos. En su lugar, propone una visión integral del proceso de salud, enfermedad y cuidado, en la que intervienen múltiples dimensiones: sociales, políticas, culturales, ecológicas y económicas (Breilh 2010; Almeida Filho 2000).

Uno de los principales aportes es la noción de determinación social de la salud, desarrollada por Jaime Breilh, la cual permite analizar cómo las condiciones estructurales impuestas por los modelos de desarrollo (como el extractivismo minero) producen desigualdades sanitarias sistémicas (Breilh 2010, 2013).

Breilh (2013) sugiere que la salud es una expresión histórica del modo como se estructura el vivir colectivo. Esta perspectiva entiende que las enfermedades no son únicamente eventos individuales inmediatos, sino expresiones colectivas de injusticias estructurales que vulneran los territorios y cuerpos de las poblaciones expuestas a lo largo del tiempo.

La salud colectiva también promueve el enfoque de procesos acumulativos de exposición, que permite analizar cómo los impactos ambientales crónicos, como la presencia de metales pesados en el agua o el aire, tienen efectos diferenciales según la clase social, el género, la edad o la etnicidad. En territorios afectados por la minería, esto se traduce en mayor prevalencia de enfermedades respiratorias, problemas neurológicos, infertilidad, intoxicaciones crónicas y sufrimiento psicosocial (E-Tech International 2023).

Además, esta perspectiva incorpora herramientas para comprender la violencia estructural y simbólica que atraviesa los cuerpos de las personas afectadas por extractivismos como la minería. La imposición de proyectos extractivos no solo deteriora la salud física, sino que también afecta la salud mental, comunitaria y espiritual, al romper vínculos identitarios con el territorio, al generar desarraigo y producir sentimientos de impotencia y desprotección institucional.

Fractura metabólica y límites ecológicos

Desde la ecología política crítica, se retoman conceptos centrales como el de fractura metabólica (Foster 2000; Moore 2016), que designa la ruptura entre los ciclos socioecológicos generada por el capitalismo industrial. Bajo esta lógica, la naturaleza es transformada en un mero reservorio de materias primas al servicio del mercado, sin consideración por los tiempos de regeneración ecológica. En contextos de minería, esta ruptura se traduce en la sobreexplotación de minerales no renovables, la contaminación de cuencas hidrográficas y la destrucción de paisajes vitales para la reproducción social.

El concepto de límites naturales (Benton 1989) complementa esta perspectiva, subrayando que la expansión ilimitada del capital ignora las condiciones biofísicas que sustentan la vida. La crítica ecológica al desarrollo capitalista plantea que no es posible sostener modelos de crecimiento económico permanente sin comprometer los equilibrios ecológicos y la salud humana.

Autores como Harvey (2003) introducen el concepto de acumulación por despojo para describir cómo los procesos extractivos expropián territorios y bienes comunes,

subordinando comunidades y ecosistemas a la lógica del valor de cambio. En este marco, las enfermedades, el deterioro ambiental y la expulsión territorial se constituyen como costos externos del modelo, desplazados hacia cuerpos, territorios y formas de vida considerados sacrificables.

Minería en América Latina

Actualmente, no hay país latinoamericano con proyectos de minería que no tenga conflictos sociales que enfrente las empresas mineras y el gobierno a las comunidades: México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Panamá, Ecuador, Perú, Colombia, Brasil, Argentina y Chile. (Svampa 2018, 2:47)

La extracción de minerales en América Latina tiene raíces coloniales, marcadas por el saqueo sistemático de recursos naturales a manos de potencias europeas. Durante el período colonial, la minería del oro y la plata, especialmente en Potosí (Bolivia) y Zacatecas (México), se convirtió en la columna vertebral de las economías extractivistas, sustentadas por el trabajo forzado indígena (Galeano 1971). Este modelo sentó las bases para una dependencia estructural de las exportaciones de materias primas, perpetuando las desigualdades socioeconómicas y ambientales que aún persisten. Durante el siglo XX, la expansión de la minería industrial, a gran escala, liderada por empresas transnacionales, reforzó estas dinámicas, consolidando a América Latina como una región exportadora de minerales para satisfacer la demanda global (Bunker 1988).

A partir de la década del 1970, y con el auge del neoliberalismo en la década de 1990, se promovió una apertura económica que facilitó la entrada de inversiones extranjeras en actividades extractivas. Más recientemente, gobiernos progresistas como el de Bolivia y Ecuador, legitimaron proyectos mineros a gran escala sin considerar aspectos sociales y ambientales (Gudynas 2011; Svampa 2011). Por ejemplo, en proyectos insignia por sus dimensiones como el minero San Cristóbal en el departamento de Potosí en Bolivia y el proyecto minero a cielo abierto Mirador en la Amazonía del Ecuador, se sitúan en cabeceras hídricas, donde el riesgo de contaminación ambiental a fuentes de agua particularmente es sumamente alto (Perreault 2013; Svampa y Viale 2014).

Adicionalmente, es importante mencionar que la minería a Cielo Abierto es considerada una de las más arriesgadas en términos ambientales y conflictivas a nivel

social. En términos ambientales esta destruye paisajes (existe demolición de montañas enteras), tiene uso intensivo de agua (ríos son represados y desviados) y existe acumulación de residuos tóxicos, haciendo esta explotación incompatible con los principios de sostenibilidad y justicia ambiental (Gudynas 2011; Martínez-Alier 2002).

Este modelo de extractivismo de minerales a gran escala ha profundizado las injusticias sociales y los daños ambientales. Resulta en graves consecuencias para la salud colectiva en territorio, donde se registran principalmente problemas de contaminación por el agua, enfermedades respiratorias a causa del polvo y afectaciones a la salud mental debido a los conflictos socioambientales y los desplazamientos o desalojos forzados (Svampa 2011, 2018). Los progresismos latinoamericanos han impulsado el extractivismo a gran escala justificado para financiar programas “redistributivos” con sus ingresos, pero esto ha ocurrido a costa de la salud y el bienestar de las comunidades afectadas, perpetuando tensiones, desigualdades y vulnerabilidades en los territorios donde se implementan estos proyectos (Svampa 2011; Gudynas 2011).

Justicia ambiental

Martínez-Alier, por otro lado, aporta al análisis desde la Economía Ecológica y los conflictos de distribución, subrayando cómo las comunidades afectadas por la minería enfrentan una doble desigualdad: no solo soportan las externalidades ambientales, sino que también carecen de poder político y económico para resistir estas prácticas (Martínez-Alier 2002).

Estudios de Martínez-Alier sobre justicia ambiental destacan que la minería no solo implica la destrucción de ecosistemas y paisajes, sino también la invisibilización de los saberes locales y las formas tradicionales de gestión del territorio. El autor señala que estos conflictos de distribución ecológica son desencadenados por la explotación intensiva de recursos naturales, renovables o no, poniendo en riesgo la biodiversidad y los medios de vida locales, lo que finalmente compromete la calidad de vida de las comunidades en términos de salud. En este contexto, por lo tanto, la Amazonía se convierte en un territorio de lucha donde se enfrentan las lógicas extractivistas, por extracción de minerales o crudo en el Ecuador, que involucran una agresiva deforestación, y las demandas de justicia ambiental de las comunidades.

2. Salud y ambiente

El medio ambiente influye directamente, o, determina el comportamiento y las condiciones de salud de los que lo habitan, sean humanos u otros organismos (Tisnés 2014). Esta influencia puede darse a través de interacciones particulares entre el entorno y los individuos (Tisnés 2014; Samaja 2003); lo que puede traducirse directamente como un determinante de la salud, en particular cuando la transformación del paisaje es producto del ejercicio capitalista y de la ruptura metabólica. En consecuencia, este fenómeno impacta de manera simultánea aspectos sociales, económicos, políticos, culturales, además de los ecológicos y biológicos, al ser impulsado por la insaciable búsqueda de producción y explotación de los recursos naturales no renovables, situación que a lo largo del tiempo desarrolla efectos adversos sobre la salud física y mental de sus habitantes. La percepción de la salud y la enfermedad se puede definir entonces como el resultado de un proceso que depende del equilibrio entre el ser humano, diversos factores patógenos y contaminantes externos, y, el entorno físico, biológico y social (Romero Placeres, Álvarez Toste, y Álvarez Pérez 2007; Howe 1980). Por lo tanto, se puede deducir que el entorno es determinante en la dinámica de la salud de poblaciones tanto rurales como urbanas.

los humanos, como todas las especies, somos productos y productores de nuestro medioambiente simultáneamente [...] (Levins 1985)

Por otro lado, la salud ambiental puede definirse como la interacción entre factores ecológicos y la salud humana (Breilh 2013; Roa y Pescador Vargas 2016). En el caso de la minería, la contaminación del agua con metales pesados, la emisión de polvos tóxicos y la deforestación tienen efectos nocivos en la salud de las comunidades locales. Estas afectaciones incluyen enfermedades respiratorias, cáncer y alteraciones en el desarrollo infantil. Breilh destaca que las condiciones de salud en contextos de extractivismo no son fenómenos aislados, sino que están directamente relacionados con las dinámicas estructurales del modo de producción capitalista y sus impactos sociales en territorio. Adicionalmente, la contaminación en el entorno y la explotación insostenible de los recursos naturales aumentan la prevalencia de enfermedades infecciosas y no infecciosas (Roa y Pescador Vargas 2016), especialmente en áreas donde predominan actividades extractivas.

En consecuencia, la devastación ambiental provocada por la extracción a gran escala de recursos naturales, como la minería a cielo abierto, también afecta gravemente

los determinantes sociales de la salud, limitando el acceso al agua potable y alimentos libres de contaminación, lo que contribuye al incremento de morbilidades en las comunidades afectadas.

Particularmente el caso de la minería a gran escala en el sur global ilustra cómo las teorías del ecomarxismo, y conceptos propuestos por Harvey, Benton, Breilh y Martínez-Alier pueden aplicarse para comprender las transformaciones socioecológicas y de salud en territorio. Estas actividades extractivas generan fracturas metabólicas profundas que afectan tanto a los ecosistemas como a las comunidades humanas. Además, conflictos de distribución ecológica e inequidades espaciales derivadas de la minería reflejan las lógicas capitalistas analizadas por estos autores en el marco del pensamiento crítico de la ecología marxista o ecomarxismo.

Minería a gran escala y cambio climático

La minería a gran escala en América Latina contribuye significativamente al cambio climático y al deterioro ambiental. Esta actividad extractiva es una de las principales causas de deforestación en áreas como la Amazonía, liberando grandes cantidades de carbono almacenado en los suelos y la vegetación, lo que acelera el calentamiento global y reduciendo el pulmón del mundo⁶ (Fearnside 2017). Además, la infraestructura asociada, como carreteras y asentamientos, fragmenta ecosistemas clave, disminuyendo su capacidad de resiliencia frente al cambio climático. Las actividades mineras intensifican los efectos climáticos globales, mientras que las comunidades locales enfrentan directamente las consecuencias, como alteraciones en los patrones climáticos, reducción de fuentes de agua y pérdida de biodiversidad, conduciendo un camino hacia la migración climática (Acosta 2009).

En este contexto, las problemáticas de salud también se agravan debido a la interacción entre el cambio climático y los impactos ambientales de la minería. La deforestación resultante de estas actividades crea condiciones propicias para la proliferación de vectores de enfermedades como la malaria y el dengue, debido al aumento de áreas de agua estancada y la pérdida de biodiversidad reservorios silvestres que regulan estos ecosistemas. Por otro lado, la contaminación del agua y del aire con metales pesados y sustancias químicas usadas en la minería, como el mercurio, eleva la

⁶ A la Amazonía se la conoce como “el pulmón del mundo” debido a su rol crucial en la producción de oxígeno y la absorción de dióxido de carbono, contribuyendo significativamente al equilibrio climático global.

incidencia de enfermedades crónicas y agudas en las comunidades cercanas, incluyendo problemas neurológicos y respiratorios (López Turcios y Chamizo-García 2023).

Estas dinámicas no solo reflejan el costo ambiental y climático de la minería a gran escala, sino que evidencian su impacto directo en la salud humana, especialmente en las comunidades más vulnerables, que enfrentan un círculo vicioso de degradación ambiental, cambio climático y crisis sanitaria (Svampa 2018).

3. Ecología política de los extractivismos: minería a cielo abierto

Los conflictos que acarrearán los extractivismos a gran escala, por ser una temática compleja, deben ser abordados de manera interdisciplinaria porque involucran varias aristas del área de ambiente (paisaje, biodiversidad, ecología, cambio climático, territorio, etc.) y social (política, economía, cultura, salud, historia, entre otras), las que interactúan o están conectadas entre sí. Por eso, en el presente marco teórico se hará referencia a al menos una herramienta, o disciplina base: la Ecología Política. Esto permitirá tener un mejor entendimiento de las dinámicas de salud, ambiente y “desarrollo” analizadas en este documento para el territorio donde está ubicado el proyecto de minería a cielo abierto Condor-Mirador, la parroquia de Tundayme, en la provincia de Zamora Chinchipe, Amazonía sur del Ecuador.

Desde la ecología política la problemática de los extractivismos en Latinoamérica, es analizada a partir de la relación Naturaleza-Sociedad que involucra aspectos políticos, ecológicos y sociales en territorio.

La extracción y exportación de bienes naturales no es un fenómeno nuevo en América Latina, sin embargo, a finales del siglo XX, en el contexto del modelo de acumulación capitalista Neoliberal, se intensificaron los proyectos de explotación de recursos naturales no renovables a gran escala. La globalización se ve que ha intensificado la división internacional del trabajo, ha consolidado un modelo en el que los países del Norte Global externalizan las primeras fases de la actividad extractiva hacia el Sur Global. Este proceso permite a los Estados e industrias del Norte preservar sus propios ecosistemas mientras transfieren los costos socioambientales a los países del Sur, que se convierten en proveedores de materias primas y receptores de desechos industriales (Svampa 2011, 412).

el nuevo extractivismo debe ser comprendido como aquel patrón de acumulación basado en la sobreexplotación de recursos naturales, en gran parte no renovables, así como en la expansión de las fronteras hacia territorios antes considerados como “improductivos”. El

proceso abarca desde actividades como la megaminería a cielo abierto, la explotación hidrocarburífera y la expansión de la frontera forestal [...]. (Svampa 2011, 413)

La sobreexplotación de recursos minerales, el neoextractivismo particularmente a través de la minería a cielo abierto, genera graves conflictos socioambientales que afectan profundamente los aspectos sociales, económicos y ambientales a diferentes escalas de localidades, pequeñas y medianas, así como de territorios rurales y paisajes aislados, como la región amazónica. Estos conflictos, también denominados socioecológicos, reflejan diversas concepciones sobre la relación con la naturaleza y, fundamentalmente, exponen una disputa en torno al concepto de desarrollo. En este contexto, las comunidades locales, las organizaciones campesinas y los pueblos indígenas asumen un papel protagónico en la lucha por la justicia social y ambiental, dado que son los principales afectados por los impactos socioambientales de la extracción de minerales a gran escala en América Latina (Martinez-Alier 2002; Svampa 2011).

En relación con el Estado nacional, este desempeña un papel relevante en la configuración asimétrica de los conflictos socioambientales y desarrollo en territorio. De hecho, frente a una gobernanza global dominada por grandes corporaciones internacionales, su rol como actor central en las dinámicas económicas, sociales y políticas se ve debilitado o ausente; sin embargo, contradictoriamente, el discurso que prima en los gobiernos de turno, progresistas o no, que apoyan los extractivismos es el desarrollista⁷. En este contexto, emergen sociedades, o “colaboraciones”, regidas por lo privado, donde los Estados del Sur Global ricos en recursos naturales, como Ecuador, se ven subordinados a estas lógicas globales de producción donde los beneficiarios son por lo general élites locales y corporaciones internacionales (Harvey 2003; Svampa 2011).

En concreto, los conflictos socioambientales del neoextractivismo de minerales no se trata exclusivamente en torno a los recursos explotados, sea litio, oro u otros, sino que se vuelve una disputa por una territorialidad basada en la protección del patrimonio natural, social y cultural, de lo común (Svampa 2011, 428), de los bienes comunes como el bosque, el agua y el aire, íntimamente asociados al paisaje donde coexisten humanos y otros organismos.

⁷ El término “desarrollismo” se utiliza como el opuesto a la “ilusión desarrollista,” un concepto empleado por la ecología política para describir la falsa promesa de desarrollo promovida por gobiernos progresistas en América Latina. Esta sugiere que la explotación de recursos naturales no renovables como petróleo o minerales generará bienestar socioeconómico, cuando en realidad perpetúa dinámicas de desigualdad y deterioro ambiental. Para más detalle ver el texto de Svampa 2011.

Las problemáticas socioecológicas y de salud colectiva acarreadas por los neoextractivismos en regiones tropicales como la Amazonía del Ecuador, apuntan hacia el brote inminente de conflictos en torno a la salud (incidencia y prevalencia de enfermedades infecciosas, cáncer, desnutrición u otras asociadas a contaminación ambiental), a territorios (despojos y violencia) y al clima (escasez de agua, de tierra fértil, migración), además de otros socioeconómicos, como producto de la alteración del paisaje, la deforestación, y de acciones políticas injustas que benefician a actores o élites nacionales e internacionales que resguardan la acumulación de capital.

Por lo tanto, la minería a cielo abierto, una agresiva explotación de recursos minerales transforma radicalmente el paisaje, contamina los bienes comunes del territorio, y despoja a las comunidades locales, lo que repercute a corto, mediano y largo plazo en la salud mental y física de quienes habitan el territorio.

Finalmente, la minería a cielo abierto en la región amazónica del Ecuador pone de evidencia las contradicciones del modelo capitalista extractivista, que prioriza la explotación intensiva de recursos naturales a costa de la justicia social, la salud humana y la sostenibilidad ambiental. Desde un enfoque ecomarxista y de ecología política, el caso del proyecto mega minero Mirador, en la Amazonía Sur del Ecuador, cuestiona cómo las dinámicas de acumulación de capital global, impulsadas por la extracción de cobre como motor de desarrollo neoextractivista, transforman el paisaje y degradan los ecosistemas, así como el bienestar de la población local en el tiempo.

Este marco teórico intenta en consecuencia, proporcionar una base conceptual para comprender las dinámicas extractivas y sus consecuencias socioecológicas y de salud, que agravan las injusticias sociales y ambientales en la población de la parroquia de Tundayme, en la provincia de Zamora Chinchipe, territorio donde se sitúa el proyecto emblemático de megaminería a cielo abierto Mirador.

Capítulo segundo

Síntesis de conflictos históricos

El 5 de marzo del año 2012, la compañía minera Ecuacorriente S.A. (ECSA), transnacional China en complicidad con el Estado ecuatoriano, firma un contrato con el gobierno para dar inicio a la minería a gran escala⁸ y a cielo abierto en la Amazonía del Ecuador, dando paso al proyecto Mirador (Teijlingen et al. 2017; Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017; Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024).

Mirador, es el primer proyecto minero a escala industrial para la extracción de minerales⁹ a cielo abierto en el Ecuador, está ubicado en la Amazonía sur, al sureste del país, región mejor conocida como La Cordillera del Condor, en la provincia de Zamora Chinchipe. Este proyecto minero obedece al modelo económico extractivista adoptado por los gobiernos progresistas de América Latina, y se enfoca en la explotación de cobre (recurso natural no renovable) (Teijlingen et al. 2017; Granizo Riquetti 2019; Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024, 10) (Anexo 1).

En el Ecuador, las políticas nacionales enfrentan una contradicción al confrontar los derechos de la naturaleza, consagrados en su Constitución en el año 2008, con la legitimación y favorecimiento de actividades extractivas en el mismo marco constitucional (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024, 12). Paradójicamente, durante el mandato de Rafael Correa se reconocieron los derechos de la naturaleza,¹⁰ artículo 14 de la constitución,¹¹ garantizando la conservación de la biodiversidad, la sostenibilidad y el buen vivir, el *sumak kawsay*,¹² pero al mismo tiempo, la concepción desarrollista de ese gobierno aprobó la Ley de Minería en el año 2009, y tan solo tres años después concedió a Ecuacorriente S.A. la licencia para dar paso a la explotación de minerales a cielo abierto

⁸ En este texto se utilizará el término “minería a gran escala” como sinónimo de megaminería, lo que indica actividad industrial en la minería.

⁹ Explotación de cobre principalmente, además de oro y plata.

¹⁰ La Constitución de Ecuador en 2008 marca un hito a nivel mundial al ser el primer país en reconocer constitucionalmente a la naturaleza como un sujeto de derechos.

¹¹ “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados” (Constitución del Ecuador 2008).

¹² El *sumak kawsay*, traducido como el “buen vivir” en kichwa, es un concepto que se origina en las cosmovisiones de los pueblos indígenas de los Andes. Representa a una visión de vida en armonía con la naturaleza, y se basa en la reciprocidad, el respeto por todos los seres vivos y en una relación equilibrada entre las necesidades humanas y los recursos del ambiente (Acosta 2013).

en la Amazonía del Ecuador (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024, 15; Svampa 2018, 2:50).

En sus inicios, el proyecto minero Mirador fue concesionado por la empresa canadiense Corriente Resources en el año 1999, quienes en el 2003 transfirieron los derechos minerales y concesiones a Ecuacorriente S. A. (ECSA),¹³ subsidiaria ecuatoriana que fue comprada en el año 2010 por parte del consorcio chino China Railway Construction Corporation-Tongguan investment Co. Ltd. (CRCC), quienes son propietarios del proyecto Mirador hasta la fecha (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017, 47; Teijlingen et al. 2017, 11).

En la historia del territorio donde se desarrolla el proyecto Mirador, resulta fundamental identificar los principales hitos de los conflictos territoriales y socioambientales, así como identificar también a los actores implicados y el origen de su población, para así comprender las dinámicas de las injusticias social y ambiental que ocurren en la región.

1. Habitantes de Tundayme

La parroquia rural de Tundayme se ubica en la Cordillera del Cóndor, en el cantón el Pangui de la provincia de Zamora Chinchipe. Esta cordillera, territorio, ha sido habitado históricamente por nacionalidades indígenas amazónicas (Shuar, Achuar, Awajunas y Wampis), en el Ecuador por los Shuar (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017, 39; Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024, 47). La conformación del pueblo mestizo en la región amazónica se inició con la llegada de colonos a causa de las cuantiosas misiones religiosas de Jesuitas y el boom de la industria del caucho a partir de 1860, desde entonces la nacionalidad Shuar se reduce y aumenta la población colona en lo que hoy es el cantón El Pangui (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017, 40). Durante la década de 1950, la colonización en El Pangui y Tundayme se intensificó notablemente por la fundación de la escuela Fray Jodoco Ricke, destinada a la población Shuar, y por el establecimiento del Destacamento Militar de Tundayme. Posteriormente, durante los años sesenta, familias campesinas, principalmente de la provincia del Azuay, ocuparon tierras estatales sin considerar los derechos ancestrales del pueblo Shuar (Municipio de El Pangui 2015, Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024). “Estos procesos de colonización, tanto organizados como espontáneos,

¹³ ECSA es una de las cuatro empresas mineras constituidas en Ecuador por la empresa canadiense Corriente Resources Inc.

fueron en gran parte promovidos y facilitados por el Estado ecuatoriano” (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017, 43), dejando una profunda huella en la configuración territorial y social de la región.

En 1991, el Gobierno del Ecuador aprobó la cantonización de El Panguí, y en 1994, meses antes del conflicto armado con Perú en la Cordillera del Cóndor, Tundayme se constituyó como parroquia rural del cantón recién creado. Este proceso, promovido por el Estado para consolidar fronteras vivas en una región en disputa, implicó la incorporación de territorios ancestrales del pueblo Shuar, generando tensiones con la población campesina colona, que desbrozó¹⁴ bosques y construyó asentamientos para establecer actividades productivas.

Aunque el fin del conflicto armado con Perú trajo paz entre estas comunidades, el otorgamiento de concesiones mineras en la región ha reactivado dinámicas de despojo, afectando tanto a la población Shuar como a los campesinos, colonos mestizos, y evidenciando nuevos conflictos territoriales impulsados por intereses extractivistas (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017, 44; Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024, 47).

Es importante mencionar que existen sistemas organizativos indígenas y asociaciones en la Cordillera del Cóndor como la Federación interprovincial de Centros Shuar (FICSH),¹⁵ Pueblo Shuar Arutam (PSHA)¹⁶ y la Comunidad Amazónica de Acción Social Cordillera del Cóndor Mirador (CASCOMI), esta última es una comunidad indígena con jurisdicción en la parroquia de Tundayme (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024, 50). Las mencionadas organizaciones han elevado la voz frente a los conflictos sociales, ambientales, de salud y territorio a causa de la presencia de megaminería en el sur de la Amazonía.

2. Conflicto limítrofe y minería en la Cordillera del Condor

Las relaciones entre Ecuador y Perú estuvieron caracterizadas por confrontaciones militares y diplomáticas desde su independencia. Durante casi 170 años, ambos países vivieron choques, guerras no declaradas y largos períodos de paz tensa, todo originado

¹⁴ Deforestó.

¹⁵ Dirige esfuerzos de los Centros y Asociaciones Shuar y Shuar-Achuar orientada a la superación socioeconómica sustentable que involucra cultura, educación, salud ambiental y de las comunidades, y religioso.

¹⁶ Conformada por seis asociaciones y 50 comunidades indígenas, se ubica en la Cordillera del Condor en la provincia de Morano Santiago.

por una disputa territorial sin resolución durante ese tiempo. La guerra del Cenepa, que inició en 1995, dio fin al conflicto limítrofe en el año 1998 (Peralta 2021).

La población Shuar y campesina colona del cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe, fueron los que enfrentaron el conflicto armado con el Perú y apoyaron al ejercicio de soberanía nacional por parte del Ecuador (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017, 45). Sin embargo, la resolución del conflicto limítrofe entre Ecuador y Perú, guerra del Cenepa, no solo implicó acuerdos de paz y la integración fronteriza, sino que facilitó la incorporación de los territorios fronterizos a los flujos del capital extractivo global (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017, 46). Lo que significó una falsa promesa de paz para los pueblos en territorio de la Cordillera del Cóndor.

En este contexto, cinco años antes del tratado de paz, el gobierno ecuatoriano les otorga concesiones a la empresa minera Gatro Ecuador (GEMSA), para explorar una franja de 25 kilómetros en la zona de conflicto no delimitada, donde se encontró cobre. Así, la firma del ansiado tratado de paz se convirtió finalmente en una estrategia para asegurar el acceso a recursos de las empresas mineras internacionales a los recursos de la Cordillera del Cóndor, mediante acuerdos de cooperación minera entre Ecuador y Perú. En este escenario, en el cantón El Pangui y en la actual parroquia de Tundayme conviven actualmente poblaciones Shuar y campesinas colonas, quienes después de afrontar el conflicto armado en la guerra del Cenepa, y previas tensiones territoriales en el proceso de colonización, ahora sufren nuevos procesos de despojo y violencia promovidos por las concesiones mineras en la Amazonía sur del Ecuador (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017, 47; Ortiz T 2011, 13). Estos pueblos ahora confrontan una batalla contra la minería a gran escala, es una lucha en territorio contra las injusticias del neoextractivismo.

3. Despojos, violencia y desalojos en territorio: minería a cielo abierto en la Amazonía

Desde la década de 1990, el territorio ancestral Shuar y otras tierras campesinas pertenecientes a las parroquias de Tundayme y el Güismi, en el cantón El Pangui, fueron concesionados para extracción de minerales. Aproximadamente 60 000 hectáreas en la Amazonía sur del Ecuador fueron concesionadas por la empresa canadiense Corriente

Resources Inc.,^{17, 18} incluyendo cuatro depósitos de cobre y de cobre-oro, estos son: Mirador y Mirador Norte en la provincia de Zamora Chinchipe, Panantza y San Carlos en Morona Santiago (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017; Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024; William Sacher 2017, 232) (Anexo 1a).

Puntualmente, el proyecto de minería a gran escala y cielo abierto Mirador tiene como objetivo la explotación de cobre, también de oro y plata, en un yacimiento que tiene una superficie de 9.928 ha (Teijlingen et al. 2017, 17). Estas tierras conformadas por propiedades privadas, no del estado, vienen siendo adquiridas por ECSA en medio de conflictos por la expropiación y despojos violentos de sus habitantes para que el proyecto pueda llevarse a cabo.

En general, los proyectos mineros a gran escala producen conflictos en territorio cuando el estado, sin consultar y ser transparentes con las comunidades locales, concede el subsuelo a empresas extractivistas y declara de interés público a las tierras necesarias. Este *modus operandi* sin duda afecta derechos como al de propiedad, al de la vivienda y a los medios de vida de familias campesinas e indígenas, vulnerando así su derecho a una vida digna (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017; Solíz T., Yépez Fuentes, y Sacher 2018; Teijlingen et al. 2017).

El reconocimiento de la propiedad privada prohíbe el ingreso a terceros y su inviolabilidad, lo que contradice la norma que establece que los recursos no renovables, minerales y productos del subsuelo pertenecen al Estado, el cual puede delegar su explotación a empresas nacionales o internacionales privadas (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017, 59).

La empresa minera ECSA, con el conocimiento y respaldo del gobierno de la revolución ciudadana, ingresó ilegalmente a terrenos privados de familias indígenas y campesinas en Tundayme para realizar actividades previas a la explotación de la mina Mirador. “Topógrafos de la empresa minera ingresaron a propiedades familiares en Tundayme a pesar de no tener consentimiento, la policía dio resguardo a la empresa para seguir con sus actividades violando los derechos humanos a la propiedad privada” (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017, 59). Desde 2006, esta

¹⁷ BHP Billiton adquirió las concesiones de GEMSA directamente y ahí confirmó la existencia de un cinturón de mineralización de cobre en la Cordillera del Cóndor, en el territorio ecuatoriano, posteriormente Corriente Resources Inc. adquiere las concesiones de los 4 proyectos como ECSA (Ortiz T 2011)

¹⁸ En julio de 2010, las empresas estatales chinas Tongling y CRCC compraron a Corriente Resources Inc. los proyectos mineros (William Sacher 2017).

empresa ha llevado a cabo procesos de desplazamiento en varias localidades de Gualaquiza y El Pangui, donde la población intentó expulsar las empresas mineras del área, pero la intervención militar lo impidió (Teijlingen et al. 2017, 61, 74).

La adquisición de tierras por parte de la empresa ECSA fue desde un inicio controvertida, ya que las familias campesinas e indígenas de Tundayme no habrían vendido voluntariamente. Las ventas se realizaron bajo presión, con precios fijados, persecución, promesas de reubicación no cumplidas y estafas. Además, muchos locales desconocían que sus terrenos serían destinados a una mina a gran escala, comprendiendo su impacto solo después de múltiples ventas y desplazamientos (Teijlingen et al. 2017, 62) (Anexo 1b).

Un total de 116 personas, pertenecientes a 32 familias, fueron afectadas por desalojos en la zona de Tundayme entre el 2015 y febrero de 2016 (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024, 52). Testimonios de pobladores de la parroquia de Tundayme, narran que el gobierno de ese entonces irrumpió violentamente con ayuda de la policía y militares para desalojar a las familias que se resistieron a vender sus tierras. En el 2015, también fue destruida infraestructura de espacios comunitarios, la escuela, la iglesia y otros espacios públicos del barrio San Marcos, para entregar esas tierras a la empresa minera, espacio donde el día de hoy está construida la relavera¹⁹ de El Quimi (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024, 52; Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017, 71).

Frente a los desalojos y violencia en Tundayme, CASCOMI ha sido la voz de la resistencia frente al proyecto Mirador. La defensoría del pueblo en el año 2019 rechazó el maltrato de ECSA contra los comuneros de CASCOMI y líderes indígenas quienes han sido hostigados, amenazados e incluso asesinados²⁰ (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024; William Sacher 2017).

Esta dinámica de violencia y abusos de los derechos humanos en territorio por parte de la empresa minera ECSA y el estado ecuatoriano, hasta el día de hoy, no solo afectan aspectos geográficos, políticos, económicos y culturales, sino también contribuyen a que se incrementen las problemáticas de salud psicosocial y física en las comunidades afectadas.

¹⁹ Una relavera es una piscina que almacena los desechos líquidos y sólidos del procesamiento de minerales en una mina a cielo abierto. Estos residuos son tóxicos, metales pesados y químicos, y representan riesgos inminentes ambientales y de salud (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024, 65).

²⁰ José Tendentza, líder shuar de la zona y oponente histórico a la minería, quien fue encontrado muerto en diciembre de 2014 (Sacher 2017, 36).

4. Huellas de la megaminería a cielo abierto en la Amazonía sur del Ecuador

La minería cuprífera a gran escala y cielo abierto se caracteriza por la extracción intensiva de minerales mediante la remoción masiva de suelo y roca superficial, creando enormes cráteres y generando grandes volúmenes de desechos. Este tipo de minería es la más destructiva y contaminante, utiliza extensiones muy grandes de territorio para sus espacios de explotación (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024, 31). Este proceso implica también generación de carreteras, el uso de explosivos, maquinaria pesada y sustancias químicas, como ácido sulfúrico, para separar el cobre del material extraído, lo que resulta en la generación de relaveras y aguas ácidas de la mina que contaminan los suelos, y fuentes de agua como ríos y acuíferos (Sacher 2019, 135). Desde una perspectiva de salud, la exposición a metales pesados y compuestos tóxicos puede provocar enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cáncer en las poblaciones cercanas, mientras que el deterioro de ecosistemas, deforestación especialmente, afecta no solo a la biodiversidad sino a la seguridad alimentaria y el bienestar humano (Gudynas 2015, 50). Estas dinámicas resaltan los costos sociales y ambientales del modelo extractivista cuprífero en regiones de alta biodiversidad y vulnerabilidad socioeconómica como en la Amazonía sur del Ecuador.

Proyecto Mirador, caracterización metabólica

El proyecto Mirador, considerado el mayor emprendimiento de minería a gran escala, proyecto insignia, y a cielo abierto más avanzado en el Ecuador hasta la fecha, evidencia un metabolismo extractivo profundamente intensificado que ha transformado las dinámicas territoriales, ecológicas y sociales de la zona. Desde que inician las actividades mineras en la etapa exploratoria, el territorio fue sometido a una reconfiguración material sustancial mediante la construcción de infraestructuras de gran escala: campamentos mineros, plantas de trituración, molienda y tratamiento químico, redes eléctricas, sistemas de captación y transporte de agua, así como vías de acceso para maquinaria pesada, lo que implicó también deforestación a gran escala (William Sacher 2017, 235). Esta fase inicial, donde la inversión sería de USD 1566 millones (William Sacher 2017, 183), estuvo marcada por una alta contratación de mano de obra local no calificada, situación que contrasta con la fase actual de explotación, en la que se reduce la demanda laboral local y se prioriza personal técnico especializado, consolidando un modelo de inserción desigual de las comunidades en la economía extractiva (William Sacher 2017).

El inicio de la fase de explotación en julio de 2019, con una proyección operativa hasta 2049 (Ministerio de Energía y Minas 2019), ha intensificado radicalmente los flujos materiales y energéticos del proyecto. Inicialmente, el Estudio de Impacto Ambiental de 2014 preveía la remoción diaria de 30.000 toneladas de material, cifra que ascendió a 60.000 toneladas en 2019 y que, en la actualidad, alcanza las 140.000 toneladas diarias (E-Tech International 2023; Greene 2020). Además, se prevee que la mina Mirador durante su fase de explotación consume 21,6 millones de litros de agua por día (Greene 2020). Este incremento exponencial en el volumen de extracción incide directamente en la cantidad de drenaje ácido y relaves generados, así como en la presión sobre los sistemas hídricos, acuíferos, y energéticos en la región, configurando un metabolismo minero altamente demandante. La acumulación de residuos tóxicos, junto con las emisiones contaminantes derivadas del procesamiento de minerales, plantea serias amenazas a los ecosistemas locales y a la salud colectiva, especialmente en contextos de débil regulación ambiental y limitada capacidad de monitoreo estatal (Greene 2020; William Sacher 2017). En conjunto, el modelo metabólico que sustenta el proyecto Mirador reproduce lógicas de despojo y externalización de costos socioambientales, en las que los beneficios económicos se concentran en actores corporativos transnacionales, mientras que las comunidades locales asumen las consecuencias de una economía extractiva intensiva e insustentable.

En lo que respecta a la infraestructura del proyecto Mirador, actualmente se han construido dos relaveras: El Quimi y Tundayme, ambas mediante el método de “construcción aguas arriba”. Este procedimiento, aunque es el más económico, también representa el mayor riesgo desde el punto de vista ambiental, debido a su alta vulnerabilidad estructural y al potencial colapso que podría provocar una severa contaminación por lodos tóxicos. Un evento de esta naturaleza podría conllevar la pérdida significativa de biodiversidad, así como la contaminación de fuentes de agua superficial y subterránea en la zona del proyecto, y también aguas abajo, afectando gravemente a las comunidades locales y de las parroquias circundantes. Resulta particularmente alarmante que se haya aprobado la licencia ambiental para la construcción de estas relaveras sin contar con los diseños definitivos, lo que pone en evidencia que este proyecto estratégico dista mucho de ajustarse a los principios de una “minería responsable (Greene 2020).

Impactos al ambiente

La minería a cielo abierto causa una deforestación masiva que transforma el paisaje y afecta gravemente la biodiversidad, la calidad del suelo, las fuentes de agua y contribuye al cambio climático. Al remover grandes áreas de material, vegetación, bosques tropicales especialmente en la Amazonía, se destruyen hábitats y se pone en riesgo a especies locales (endémicas),²¹ mientras que el suelo pierde su capacidad de retener nutrientes y agua. Este proceso de deforestación libera grandes cantidades de carbono, exacerbando el calentamiento global. La alteración del paisaje, junto con la pérdida de cobertura vegetal, también altera los patrones climáticos locales, haciendo más vulnerables a las comunidades. Por lo tanto, la megaminería en la Amazonía ecuatoriana, destruye ecosistemas vitales que regulan el clima global, y afectan la salud ambiental y humana (Acosta y Sacher 2012, 40).

En relación con el agua, la contaminación por minería a escala industrial es grave (ríos y acuíferos), ya que la extracción de cobre libera metales pesados y compuestos químicos altamente tóxicos, alterando los ecosistemas acuáticos y la calidad del recurso hídrico (Sacher 2019, 112). El proyecto Mirador hasta el momento ha contaminado ya los ríos Tundayme, Quimi y Wawayme, en donde las cantidades de hierro, aluminio, magnesio y otros metales superan los límites establecidos (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024, 35).

También las actividades de minería a cielo abierto generan contaminación del aire por el polvo y las partículas tóxicas liberadas durante la remoción de tierras, afectando la salud respiratoria de los organismos que circundan, así como de los pobladores (Acosta y Sacher 2012, 88). La minería a cielo abierto particularmente deteriora enormemente el suelo, afectando la biodiversidad debido a la lixiviación de minerales (Sacher 2019, 115).

Cabe mencionar que en el proyecto Mirador también existe el riesgo inminente de que colapsen las relaveras,²² lo que significaría un cambio radical del paisaje, y una catástrofe ambiental y social enorme ya que este proyecto tiene la presa de relaves más alta del mundo en Tundayme (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024, 62).

Un ejemplo concreto del efecto de colapso de presa de relaves es el caso de la mina de Brumadinho en Brasil, ocurrido en enero de 2019. Este es uno de los desastres más devastadores asociados con la minería a cielo abierto. Esta presa de relaves fue

²¹ Organismo propio y exclusivo de determinadas localidades o regiones.

²² Las relaveras, depósitos de desechos mineros con sustancias tóxicas, representan un riesgo constante de filtración de metales y otros al agua y al suelo (Sacher 2019, 118).

construida con el método aguas arriba, al igual que Mirador, y es el método más riesgoso (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024, 73). El colapso de la presa de relaves de la empresa minera Vale en Brumadinho, liberó millones de litros de residuos tóxicos, afectando tanto el medio ambiente como a las comunidades cercanas. La tragedia resultó en la muerte de al menos 270 personas y una extensa contaminación del río Paraopeba, lo que alteró la biodiversidad local y afectó la salud de miles de personas (BBC 2019). Este desastre subraya los peligros inherentes de las minas a cielo abierto, especialmente en relación con la gestión de residuos y la seguridad de las estructuras de contención (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024; BBC 2019).

Esto nos invita a reflexionar si la planificación e infraestructura usada para la fase de explotación y estudios de impacto ambiental en Mirador se han llevado a cabo de manera responsable por parte de ECSA y las empresas chinas Tongling y CRCC. El reciente informe de Ivonne Ramos (2024), analiza los posibles fallos a nivel estructural y de diseño de la presa de relaves Quimi y Tundayme en Mirador, y menciona que “Es preocupante observar que todas las malas prácticas de minería a cielo abierto observadas en el mundo, se cumplen para Ecuador con el proyecto Mirador”, en términos no solo estructurales y ambientales, sino también a nivel social y político. El Estado ecuatoriano, desde los inicios de la mina Mirador, ha favorecido al proyecto para aprobar las licencias y permisos que ECSA ha necesitado para continuar desarrollando infraestructura e incrementando la capacidad de producción de la mina.

Influencia en la salud humana

La extracción de minerales a gran escala tiene impactos significativos en la salud humana. Estas actividades generan contaminación del aire, el agua y del suelo debido al uso intensivo de químicos y lixiviados como se mencionó anteriormente, pudiendo causar enfermedades respiratorias, neurológicas y gastrointestinales. Además, el desbroce o la deforestación asociada a la minería altera los ecosistemas locales, fomentando la aparición de nichos que facilitan la proliferación de vectores de enfermedades como la malaria y el dengue, exponiendo mayormente a las comunidades indígenas y rurales a enfermedades infecciosas (Silva et al. 2011, 45). En el contexto amazónico, la exposición prolongada a metales pesados, como el arsénico y el plomo, también ha sido vinculado a problemas de salud crónicos, como cáncer y malformaciones congénitas (Fréry et al. 2001, 315).

La minería a gran escala incide gravemente también sobre la alimentación y nutrición de las comunidades en territorio, afectando la salud local. En proyectos megamineros como Mirador y Fruta del Norte, actividades como el cultivo de alimentos y la crianza de animales han sido restringidas por la presencia de las empresas mineras, limitando las formas de subsistencia locales y tradicionales. La contaminación de los ríos, el polvo del tráfico pesado y la deforestación han incrementado plagas que dañan cultivos, vulnerando el derecho a la alimentación y agravando problemas de salud como la anemia y desnutrición.

El centro de salud de la parroquia de Tundayme reportó al 2018 un estado nutricional normal en niños de uno a cinco años; sin embargo, las entrevistas de percepción de salud en esa población indican una disminución en la calidad de la dieta, un problema que podría empeorar y generar un aumento en índices de desnutrición (Solíz T., Yépez Fuentes, y Sacher 2018; Granizo Riquetti 2019).

Morbilidades de origen respiratorio y otras afecciones a las mucosas han sido detectadas de forma extraordinaria en áreas donde existen proyectos de minería a gran escala en la Cordillera del Cóndor. Por ejemplo, Soliz et al. (2018) indican que por causa de la movilización masiva de material, tierra y piedras, extraído del territorio donde está el proyecto mega minero Fruta del Norte, en la provincia de Zamora Chinchipe, el aire es contaminado con partículas de polvo afectando la salud de las comunidades. Se evidencia que “se desató una ola masiva de infecciones respiratorias agudas, afecciones dermatológicas, y oculares [...]” en El Zarza (Solíz T., Yépez Fuentes, y Sacher 2018, 30) desde que existe presencia del proyecto minero. Así mismo, la presencia de maquinaria pesada en territorio ha generado problemas de salud mental entre los residentes, debido al constante y excesivo ruido y vibraciones producidos por el paso de vehículos pesados que transportan el material removido (Solíz T., Yépez Fuentes, y Freslon 2018, 30).

La minería a cielo abierto en Mirador, por otro lado, presenta un estudio de percepción de salud en la parroquia de Tundayme para la población que no está vinculada laboralmente con la empresa minera o sus subcontratistas, e identifica como principales problemas de salud el estrés, trastornos psicosociales y enfermedades dérmicas (Granizo Riquetti 2019, 65). Los datos sobre las principales causas de morbilidades del subcentro de salud de Tundayme reportan que el mayor número de pacientes han sido diagnosticados con faringitis aguda no especificada, seguida por otras gastroenteritis y

colitis no especificada y en tercer lugar dermatitis atópica no especificada (Granizo Riquetti 2019, 70).

Con relación a la salud de los empleados de la mina del proyecto Mirador, se han reportado 13 obreros fallecidos hasta septiembre del 2019, sin embargo, el estudio de Granizo (2019) indica que posiblemente no se conozca el número real, y si este también registra la muerte de trabajadores de nacionalidad china.

El estudio de percepción de salud de Granizo (2019) y del Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador (2017) en torno al proyecto Mirador en Tundayme, así como el de salud colectiva en Fruto del Norte (Solíz T., Yépez Fuentes, y Sacher 2018), destacan problemáticas vinculadas a la salud mental y física, siendo los efectos psicosociales una de las principales consecuencias de las actividades extractivas en el territorio. Factores como la falta de empleo, la violencia, los ataques a la cultura local, los desplazamientos forzados y el cambio impuesto en los hábitos de vida agravan la erosión de las prácticas de salud en la población indígena, afectando profundamente su calidad de vida. Estas dinámicas han fomentado un aumento en el consumo de alcohol y otras sustancias, lo que repercute negativamente en las dinámicas familiares y comunitarias.

El proyecto de minería a cielo abierto Mirador, según estudios de percepción de salud en la comunidad de Tundayme, ya ha generado impactos negativos tanto en la salud de los ecosistemas como en la población, incluyendo efectos psicosociales y problemas fisiológicos. No obstante, resulta imprescindible conocer si el Estado ecuatoriano ha monitoreado y documentado históricamente las condiciones de salud de las comunidades en territorio, siendo el responsable del desarrollo de los proyectos de minería industrial en la Cordillera del Cóndor, ya que el proyecto minero insignia Mirador pretende seguir su explotación hasta el año 2049.

Capítulo tercero

Deforestación y minería en la parroquia de Tundayme

La minería a gran escala, especialmente la de cielo abierto, se ha consolidado como una de las actividades extractivas más agresivas en términos de transformación del paisaje y deterioro ambiental. Este tipo de minería implica la remoción de grandes volúmenes de suelo, tierra, rocas, y vegetación para acceder a yacimientos minerales, resultando en la destrucción a escala industrial de ecosistemas y la pérdida de cobertura vegetal.

En regiones de alta biodiversidad como la Amazonía, la minería a cielo abierto genera efectos devastadores al contribuir significativamente a las tasas aceleradas de deforestación y a la alteración de ciclos ecológicos esenciales, como el hídrico y el de carbono (Asner et al. 2013). Sonter et al. (2017) destacan que la minería en la Amazonía brasileña, por ejemplo, impulsa una deforestación extensa que se desarrolla más allá de la capacidad operativa de las concesiones mineras, afectando áreas significativas de bosque tropical y fuentes hídricas. Este tipo de deforestación no solo expone los suelos a la erosión y reduce la capacidad de los bosques para actuar como sumideros de carbono, sino que también afecta gravemente la biodiversidad local, alterando la flora y fauna, con consecuencias negativas tanto para las comunidades humanas como no humanas que dependen de estos ecosistemas (Sonter et al. 2017; Harris et al. 2021).

Este capítulo busca analizar la dinámica de la deforestación en el territorio ocupado por el proyecto de minería a cielo abierto Mirador, la parroquia de Tundayme, en el sur de la Amazonía del Ecuador, durante el período 2001-2024, utilizando un enfoque de análisis histórico y espacial apoyado en imágenes satelitales de diferentes fuentes.

1. Área de estudio

El proyecto minero Mirador, primer proyecto de minería a cielo abierto activo para explotación de cobre en el Ecuador, está ubicado en la cordillera del Cóndor en la provincia de Zamora-Chinchipec, límite con Perú, área geográfica de la Amazonía

ecuatoriana considerada uno de los hotpots²³ de mayor riqueza y biodiversidad de la Tierra (ITTO 2009). Este proyecto de extracción de minerales, principalmente cobre pero también molibdeno y oro, se sitúa en la parroquia de Tundayme, territorio que tiene una superficie de aproximadamente 25.643,75 hectáreas (INEC 2010). El proyecto Mirador está conformado por seis concesiones mineras, lo que abarca una superficie total de 9928 Ha, y se sitúa entre los 800 y 1400 m.s.n.m. (Willian Sacher 2011, 9). Según el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) presentado por consultores WALSH²⁴ en noviembre de 2010, el área donde está el proyecto Mirador contiene, o contenía, a especies de anfibios y otros organismos que se encuentran en categorías de amenaza e incluso en peligro de extinción según la lista roja de la UICN.

Este proyecto minero se sitúa en una región de alta importancia por su regulación del ciclo hidrológico en la Amazonía, y donde se encuentran ubicadas también varias áreas naturales protegidas, entre ellas: el Parque binacional El Cóndor, Cordillera del Cóndor, El Bosque protector de la cordillera del Cóndor, y las Reservas Biológicas de El Cóndor, El Quimi, Cerro plateado, el Refugio de Vida Silvestre el Zarza y Parque Nacional Podocarpus (MAATE 2021) (Anexo 1c). Existen estudios que sugieren que los bosques de la cordillera del Condor son igual e incluso más ricos en biodiversidad que el Parque Nacional Yasuní, y, adicionalmente, que contiene un sinnúmero de especies botánicas nuevas para la ciencia ya que esta cordillera no ha sido explorada lo suficiente (Neill 2005).

Sin embargo, la exploración de recursos minerales en la Cordillera del Cóndor ha sido históricamente una prioridad para el Estado ecuatoriano, promoviendo en la actualidad la extracción de cobre, oro y plata principalmente a gran escala y con un enfoque de largo plazo. Esta política prioriza el desarrollo del sector minero mientras minimiza los problemas socioambientales en el discurso oficial, a pesar de las evidencias de impactos negativos en los ecosistemas y comunidades locales.

Según el Ministerio de Energía y Minas (2019), el megaproyecto de minería a cielo abierto Mirador tiene una vida útil estimada de 27 a 30 años, abarcando desde la exploración del territorio hasta el cierre de la mina. La fase de producción, con sus esperados beneficios económicos para el Estado ecuatoriano, se proyectaba a partir de

²³ Un *hotspot* de biodiversidad es un área geográfica de alta riqueza biológica y endemismo que afronta amenazas significativas, está en riesgo de degradación, lo que la convierte en prioritaria para la conservación en el mundo (UICN).

²⁴ WALSH: Walsh Ecuador es una firma consultora en área socioambiental fundada en el año 1995; al respecto, ingresar a <https://walshecuador.com/>.

2016. Sin embargo, tales beneficios no se alinean con la preservación de la salud ambiental en territorio, del bosque amazónico, ni garantizan la sostenibilidad socioeconómica a corto, mediano y largo plazo para las comunidades locales en la parroquia de Tundayme, dado el carácter extractivista neoliberal del modelo de minería a gran escala adoptado.

2. Pérdida de bosque húmedo tropical primario en la parroquia de Tundayme

El avance del proyecto minero Mirador en la Cordillera del Cóndor ha generado transformaciones significativas en el paisaje de Tundayme, y por ende en la integridad ecológica de la región. La minería a cielo abierto, al requerir grandes extensiones de tierra para la extracción de minerales, provoca la remoción de la cobertura vegetal, lo que conlleva a una drástica alteración de los ecosistemas locales y la pérdida irreversible de hábitats críticos para especies endémicas y en peligro de extinción (Sonter et al. 2017). En este contexto, la deforestación asociada a la actividad minera no solo afecta la biodiversidad, sino que también genera impactos en la estructura del paisaje y en los servicios ecosistémicos que estos bosques amazónicos proporcionan (Asner et al. 2013). La evidencia sugiere que, previo al establecimiento de la minería a cielo abierto en la parroquia de Tundayme, la deforestación a gran escala no era un fenómeno registrado, lo que indica una correlación directa entre la minería a cielo abierto y el incremento en la pérdida de cobertura forestal en la zona.

Análisis basados en datos primarios proporcionados por Global Forest Watch (GFW)²⁵ muestran que no se registraron eventos de deforestación a gran escala en la parroquia de Tundayme durante al menos la década previa al inicio de explotación de minerales en el proyecto a cielo abierto Mirador (2001-2011) (Figuras 1 y 2) (Anexo 2). La pérdida de cobertura forestal existente en este período previo al proyecto minero y durante la fase de prospección correspondería, en su mayoría, a actividades de pequeña escala, probablemente relacionadas con la agricultura y la ganadería (Alvarado 2022).

Por otro lado, los datos de GFW de pérdida de cobertura vegetal total, entre los años 2002 y 2023, muestran que la parroquia de Tundayme experimentó una reducción total de 1,05 mil hectáreas (kha) de bosque húmedo tropical primario,²⁶ lo que representa

²⁵ Ingresar a Global Forest Watch, *Deforestation and Tree Cover Loss Dashboard: Tundayme Parroquia*, <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/aoi/67055ed3649ab7001f0f098f/>.

²⁶ Un bosque primario es un ecosistema forestal que se ha mantenido sin alteraciones significativas por actividades antrópicas y conserva su estructura, biodiversidad y funciones ecológicas originales.

el 69 % de la pérdida total de cobertura arbórea registrada para ese período de dos décadas. Este proceso de deforestación tuvo un impacto significativo en la extensión de los bosques primarios de la parroquia, reduciendo su superficie en un 4,7 % en relación con el área original. Si analizamos con mejor detalle, en promedio, entre los años 2001 y 2011, la pérdida anual de bosque nativo fue de 7,1 hectáreas (ha), y el total de bosque primario deforestado para ese período fue de 78,16 ha.

Por el contrario, a partir del año 2012, la parroquia de Tundayme incrementó el promedio anual de pérdida de extensión de bosque primario a 81,79 ha, lo que resulta en un total de 981,54 ha de bosque primario deforestado desde que se acentuó el proyecto Mirador en territorio (Anexo 1c).

La diferencia de pérdida de área de bosque primario en la parroquia de Tundayme es marcada entre la década previa a la fase de actividad de extracción de minerales (2001-2011), donde se da la prospección y se inicia la exploración, y la década siguiente donde la fase operativa de la mina cobra fuerza (Figura 1). Entre los años 2012 y 2023 se desarrolla ya la infraestructura de la mina, relaveras y carreteras, que permitirían dar paso a la fase de explotación cuprífera (Figura 2).

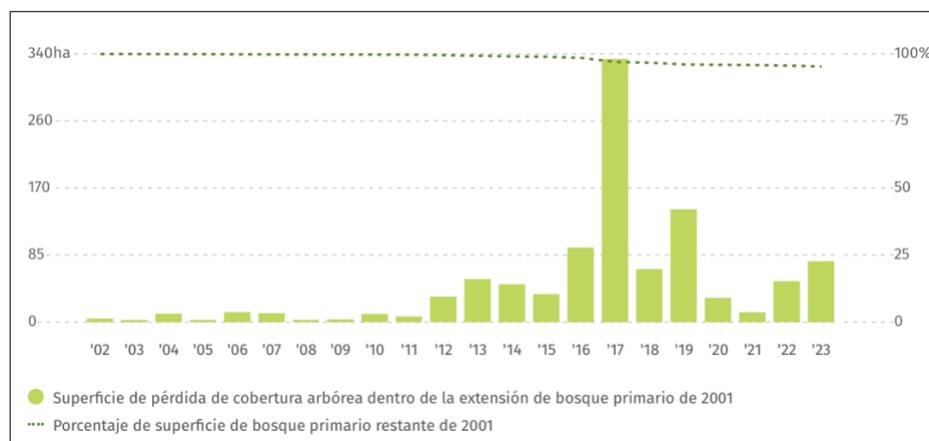


Figura 1. Pérdida de cobertura de bosque primario en la parroquia de Tundayme a partir del año 2001 hasta el año 2023

Fuente: (2024).

Estos datos evidencian de manera concreta la disminución permanente de los ecosistemas forestales primarios en la parroquia de Tundayme, ecosistemas que desempeñan un papel clave en la regulación ambiental y la conservación de la biodiversidad en la región. Los resultados de los datos analizados de GFW indican que la pérdida de vegetación en la parroquia de Tundayme, particularmente de bosque primario, está relacionada directamente a la actividad del proyecto minero Mirador, pues a partir de

que el ministerio de Ambiente MAATE aprobó el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de ECSA, en el año 2012, el porcentaje de bosque primario deforestado en Tundayme se incrementó cada año de manera consistente (Figura 1). Siendo el 2017 y el 2019 los años en que significativamente se perdió mayor cobertura de bosque primario en la parroquia, alcanzando un pico de 334 ha particularmente en el año 2017 (Anexo 1c).

Adicionalmente, según datos proporcionados por MapBiomias, el número de hectáreas de cobertura de bosque nativo, no necesariamente primario, perdidas en la parroquia de Tundayme a partir del año 2012 comprende un área de 1,14 kha (Tabla 1) (Anexo 2).

Otras fuentes con relación a la deforestación en el área del proyecto Mirador indican que la gerente de Gestión Ambiental del proyecto minero declara que hasta el año 2023 se han deforestado 1400ha, y que ya se inició una nueva fase de desbroce²⁷. Esta segunda etapa del proyecto contemplaría al menos la suma de 600 ha más de pérdida de bosque para ejecutar el segundo tajo de mina en Mirador (Perez y Kaiser 2023).

Teóricamente la producción del Proyecto Mirador comenzaría a generar beneficios económicos a partir del año 2016. No obstante, el período indicado coincide con el mayor pico de deforestación registrado históricamente para la parroquia de Tundayme, lo que evidencia el alto costo ambiental asociado a la expansión minera del proyecto Mirador en territorio.

²⁷ Desbrozar: remover vegetación arbórea y matorral.



Figura 2. Fotografías satelitales del área donde se asienta el proyecto de minería Mirador y ciudad de Tundayme. Primer registro satelital, año 1970, imagen año 2012 y registro más actual, año 2024.

Fuente: Google Earth (2025). Elaboración propia.

3. Cambio de la cobertura vegetal y uso de suelo en territorio

A partir de que se aprobó el EIA de ECSA, en el año 2012, se dan cambios notables en el uso del suelo en la parroquia de Tundayme. Es importante también mencionar que

el área de intervención del proyecto minero Mirador desde el año 2015 (462 ha), ha incrementado su área operativa con infraestructura, y abarca ahora al menos 1632 ha en territorio (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024) (Figura 2).

Transición de bosque a infraestructura minera

La transición histórica del cambio de uso de suelo de bosques nativos en la parroquia de Tundayme, a partir de la década de 1980 hasta la actualidad, mayormente se da hacia la actividad de minería (Tabla 1, Anexo 1e).²⁸ Esta transición ha implicado la conversión progresiva de bosques nativos en áreas destinadas a la minería a cielo abierto, con impactos significativos en la cobertura vegetal y los ecosistemas locales.

Uno de los cambios más notorios es el aumento de cuerpos de agua a partir del 2017, año que coincide con el mayor índice de deforestación registrado en la parroquia (Figura 1). Este fenómeno posiblemente está directamente relacionado con la construcción de infraestructuras de Mirador, como las relaveras, que han modificado la hidrología del territorio. Para el año 2023, la superficie de cuerpos de agua se había incrementado en 196,12 ha en comparación con el 2012, lo que representa una expansión significativamente mayor en un período de 11 años que en los períodos previos a la minería, cuando el incremento fue de 20,16 ha entre 1985 y 2000 (15 años) y de 38,99 ha hasta 2012 (27 años).

Asimismo, la transición de bosques hacia áreas sin cobertura vegetal ha sido más evidente desde 2012, reflejando la consolidación del uso del suelo para la minería. Según la Tabla 1, el total de área transformada de bosque a infraestructura del proyecto minero Mirador asciende a 1328,78 ha. Además, la cobertura de formaciones naturales no forestales, compuestas por herbazales y arbustales, ha mostrado una reducción progresiva desde 2012, con un leve incremento a partir de 2021, aunque sin alcanzar los niveles previos a la intervención de la minera.

²⁸ El anexo 5 muestra en detalle los datos anuales de la transición del uso del suelo en la parroquia de Tundayme a partir del año 2000.

Tabla 1
Transición histórica del uso del suelo en la parroquia de Tundayme
(Las áreas se indican en hectáreas)

Clase/Año	1985	2000	2012	2017	2019	2020	2021	2022	2023
Bosque nativo	21957,78	21701,50	22111,77	21842,48	21274,10	21243,32	21020,96	21073,43	20962,69
Formación natural no forestal	725,50	928,77	696,96	216,56	189,25	185,33	198,71	239,85	236,28
Mosaico de agricultura y/o pastos	2416,03	2614,56	2372,39	2229,27	2450,73	2442,70	2366,68	2434,41	2397,38
Cuerpo de agua	120,46	140,62	159,45	192,02	219,14	242,52	241,63	363,42	355,57
Minería	0,00	3,12	77,45	901,11	1208,06	1257,49	1526,24	1247,32	1406,23

	Aprobación de EIA de ECSA
	Picos de deforestación

Fuente: MapBiomias (2025). Elaboración propia.

Ramos et al (2024) indican que para el período 2012-2022, particularmente para el área donde está Mirador, la transición de bosque nativo para uso del proyecto minero comprende un área de 794,39 ha, área que es el promedio de cambio del período mencionado. Por otro lado, tierra cultivable y para uso de ganado (mosaico de agricultura y/o pastos) que fue expropiada, comprada u otros, a los habitantes de Tundayme, y que ahora es parte del proyecto minero, comprende un área de promedio de cambio del mismo período de 10 años de 544,65 ha. Adicionalmente, 518,65 ha que originalmente eran bosque, se tornaron mosaico de agricultura y/o pastos en el área para el mismo período de años (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024, 36).

Efectos sobre la red hídrica y calidad del agua circundante a Mirador

La expansión de la minería a cielo abierto en Tundayme ha generado alteraciones significativas en la red hídrica del territorio, como resultado tanto de la deforestación como del cambio de uso del suelo. En particular, las operaciones del proyecto minero Mirador han impactado directamente los cuerpos de agua locales, debido a la alta demanda hídrica de esta actividad extractiva. A pesar de no contar con los permisos correspondientes de la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), la empresa a cargo del desarrollo del proyecto Mirador desvió el cauce del río Tundayme, lo que ha exacerbado los impactos sobre el ecosistema fluvial (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024) (Figura 3). Además, la Contraloría General del Estado identificó que los ríos Tundayme, Quimi y Wawayme, dentro del área de influencia del proyecto, presentan concentraciones de metales como hierro, aluminio y manganeso por encima de los límites

permisibles, lo que evidencia una contaminación significativa derivada de la actividad minera (Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024; Perez y Kaiser 2023).

La minería a cielo abierto en Tundayme ha alterado la red hídrica local, afectando tanto los cursos de agua debido a sus actividades, existe erosión en orillas de ríos debido a la deforestación, como a la calidad del agua. La desviación del río Tundayme, sin los permisos de Senagua, y la contaminación por metales pesados en los otros ríos cercanos a la mina evidencian los impactos ambientales de las actividades del proyecto Mirador. Estos cambios en el entorno fluvial agravan los problemas ecológicos, exponiendo a las comunidades locales a riesgos adicionales, como inundaciones y deslizamientos de tierra.

Desde una perspectiva ambiental, la minería a cielo abierto implica un alto costo ecológico que impacta tanto a los ecosistemas como a sus habitantes. La alteración de la cobertura vegetal, así como la contaminación derivada de estas actividades, genera alteraciones significativas en la configuración del paisaje, exponiendo a sus habitantes a desastres como deslaves e inundaciones. Por otro lado, la calidad del agua se ve afectada como se indicó anteriormente con metales pesados, modificando las propiedades físicas y químicas de esta debido a contaminantes. Estos impactos han sido evidenciados en el caso del proyecto Mirador, donde se ha reportado una concentración de metales por encima de los límites permisibles en ríos y afluentes de la zona (EC Contraloría General del Estado 2019).

Varios estudios han demostrado que la extracción de minerales a pequeña, mediana y sobre todo a gran escala contribuye al deterioro del paisaje, contaminación de cuerpos de agua cercanos, lo que afecta significativamente a la flora, la fauna y la microbiota local de territorios biodiversos como la Amazonía sur del Ecuador, lo cual tiene repercusiones directas en la salud humana debido a la bioacumulación de sustancias tóxicas en la cadena trófica y a la generación de nichos que favorecen brotes de enfermedades infecciosas (A. Bebbington et al. 2008; Martínez-Alier 2002; Gottdenker et al. 2014).

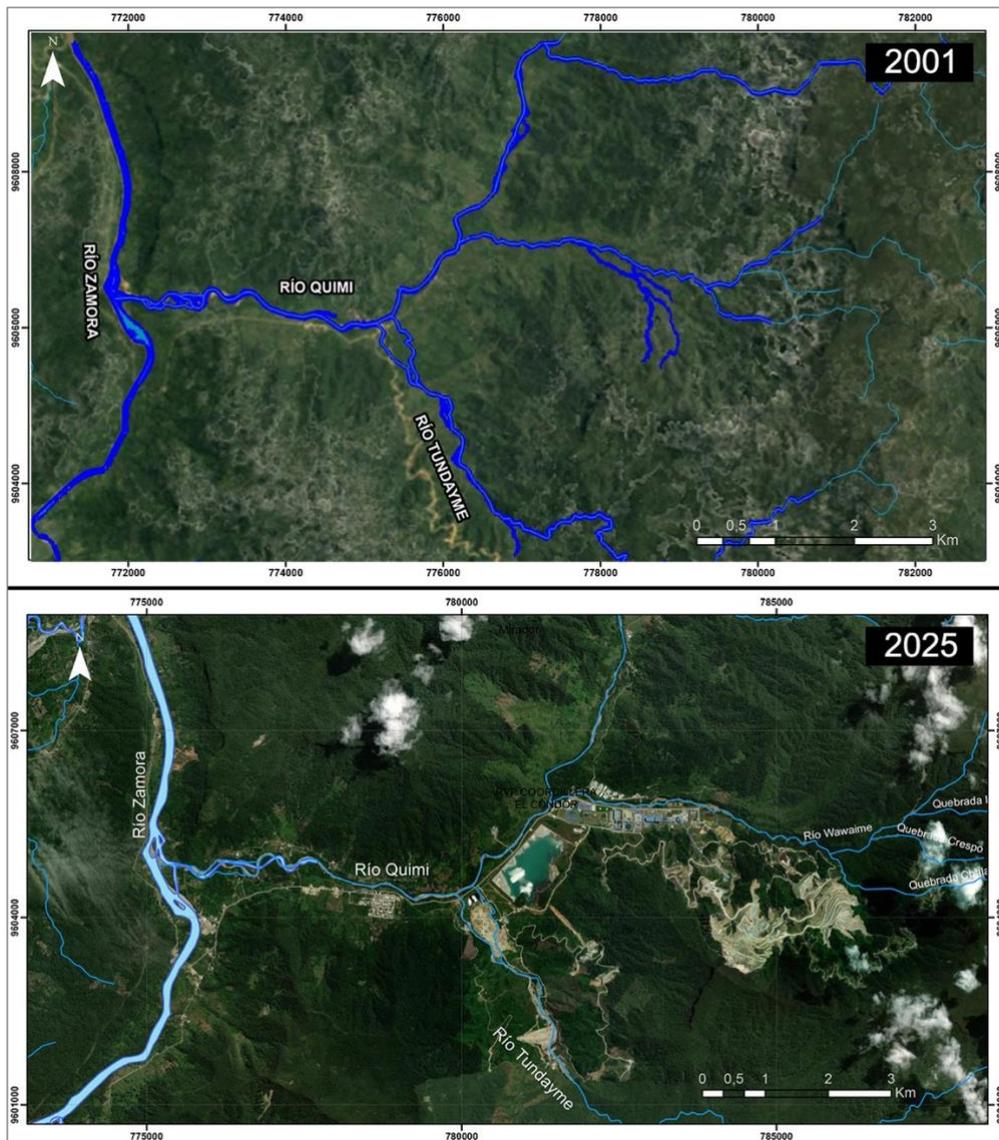


Figura 3. Red hídrica de Tundayme. Se observan variantes de los cursos de agua por presencia de la mina a cielo abierto Mirador.

Fuente: Imágenes satelitales de GoogleEarth y MapBiomias (2025). Elaboración propia.

Percepción de la afectación ambiental por deforestación y minería

Los daños ambientales por causa de la minería en Tundayme, abarcan destrucción de la fauna entre otros causados por la deforestación, el testimonio de un comunero de Tundayme comenta que

El desbroce es lo que ha causado, por ejemplo, disminución de los caudales de agua [...] los animales han sido perseguidos porque al destruir los bosques, [...] se queden sin su casa, [...], pues todo lo que es la fauna y el bosque endémico ha sido destruido hasta el momento [...]

Las fuentes citadas previamente en varios textos confirman la presencia de metales pesados en el agua de los diferentes ríos circundantes al proyecto Mirador. En

consecuencia, los pobladores confirman que existen contaminantes y se pone en evidencia el *modus operandi* que tiene el proyecto Mirador con el manejo de aguas contaminadas.

[...] Desde el 2019 empezaron la extracción y la explotación misma, entonces, todos los desechos están descargando directamente hacia el río Tundayme, río Wawayme y el río Quimi [...] lo cual hace daño muchísimo a la salud, pero sobre todo a todas las especies endémicas de la zona [...]

[...] otro problema es que el agua tiene un olor súper fuerte como azufre, como a huevo podrido muy fuerte que, inclusive te duele la cabeza, y las horas en las que descargan con mayor fuerza todas estas aguas estancadas producto de los lixiviados, de lo que lavan todo el material y ponen los químicos [...]

La contaminación ambiental y deforestación observadas en el territorio debe considerarse una señal de alerta ante la expansión temporal y espacial del proyecto minero Mirador. Los datos recopilados sobre los impactos de la deforestación de bosque primario y la contaminación de fuentes hídricas evidencian una problemática ambiental en curso, cuyos efectos ya repercuten en los modos de vida y la salud de la población de Tundayme. Estos hallazgos subrayan la necesidad de evaluar de manera crítica las implicaciones socioambientales de la minería a cielo abierto no solo para Tundayme, sino en la región.

4. Degradación ambiental y cambio climático

La deforestación y la degradación de los bosques representan una de las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global, contribuyendo significativamente al cambio climático (IPCC 2019). Los bosques cumplen una función esencial en la regulación del ciclo del carbono, ya que actúan como sumideros naturales al absorber y almacenar dióxido de carbono (CO₂) a través de la fotosíntesis (Harris et al. 2021). Sin embargo, cuando los bosques son destruidos y talados, el carbono acumulado en la biomasa²⁹ y los suelos es liberado a la atmósfera, intensificando el efecto invernadero y acelerando el calentamiento global (Baccini et al. 2017).

Por otro lado, la alteración de ecosistemas tropicales a gran escala, como la minería a cielo abierto en Tundayme, no solo impacta la estabilidad climática, sino que también afecta a los servicios ecosistémicos, a la biodiversidad, la disponibilidad de agua y la resiliencia de las comunidades locales ante eventos climáticos extremos que generen

²⁹ La biomasa es la masa total de árboles, plantas y microorganismos que almacenan carbono a través de la fotosíntesis.

riesgo de inundaciones, sequías, incendios y el brote de epidemias (Malhi et al. 2008; Patz et al. 2004).

Emisiones de gases efecto invernadero en Tundayme

La parroquia de Tundayme ha experimentado una significativa emisión de gases de efecto invernadero debido a la pérdida de cobertura arbórea entre 2001 y 2023, con un promedio de 39.8 kt CO₂e/año y un total de 916 kt CO₂e (Global Forest Watch 2024). La deforestación en esta región representa una fuente neta de carbono, contribuyendo al incremento de las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono (CO₂) y otros gases asociados al cambio climático. Consecuentemente, los años con las mayores emisiones anuales de CO₂, 2017 y 2019 (Figura 4), coinciden con períodos clave del desarrollo minero en la región. En 2016-2017, se construyó gran parte de la infraestructura de la mina, mientras que en 2019 se inició la explotación de minerales en el proyecto Mirador. Estos picos de emisiones muestran una correlación directa con los años en los que se registró la mayor pérdida de bosque primario debido a la deforestación en la parroquia (Figura 1), evidenciando el impacto de la actividad minera en la degradación ambiental de la zona.

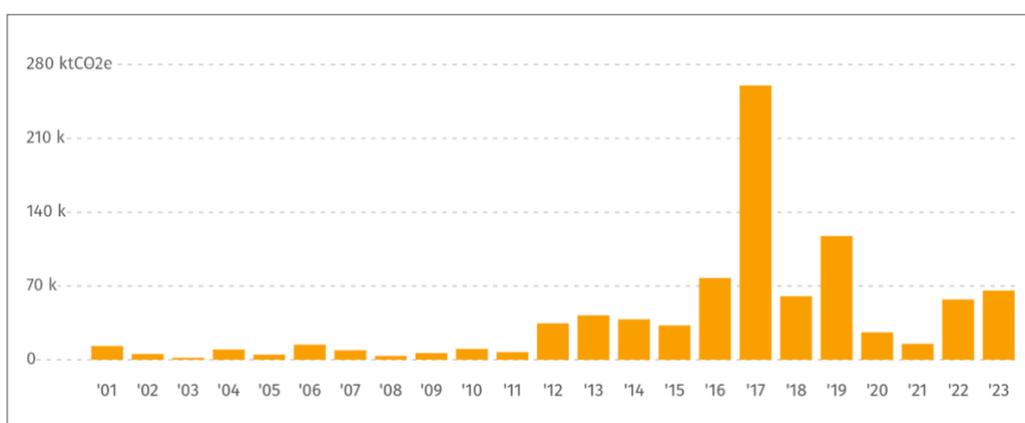


Figura 4. Emisiones³⁰ anuales de gases efecto invernadero derivados de perturbaciones forestales que reemplazan la cobertura arbórea en la parroquia de Tundayme.

Fuente: Global Forest Watch (2025)

Según Harris et al. (2021), la eliminación de bosques altera el balance global de carbono, reduciendo la capacidad de los ecosistemas para absorber CO₂ y transformando áreas previamente consideradas sumideros en fuentes emisoras. Este fenómeno se

³⁰ Las emisiones reflejan una estimación bruta, no incluyen la eliminación de carbono resultante del crecimiento forestal posterior.

intensifica cuando la deforestación ocurre en ecosistemas ricos en carbono, como los bosques amazónicos, donde la biomasa aérea y subterránea almacenan grandes cantidades de carbono que, al ser liberadas, amplifican el efecto invernadero y aceleran el calentamiento global (Baccini et al. 2017).

El impacto de la deforestación por presencia de minería en la parroquia de Tundayme no se limita a la liberación directa de carbono, sino que también reduce la capacidad de los ecosistemas locales para mitigar el efecto del cambio climático en el futuro (Figura 5). Se ha demostrado que las emisiones que son derivadas de la deforestación y la degradación de bosques primarios suelen superar la capacidad de secuestro de carbono de las áreas reforestadas o en regeneración, generando un déficit a largo plazo (Friedlingstein et al. 2022).

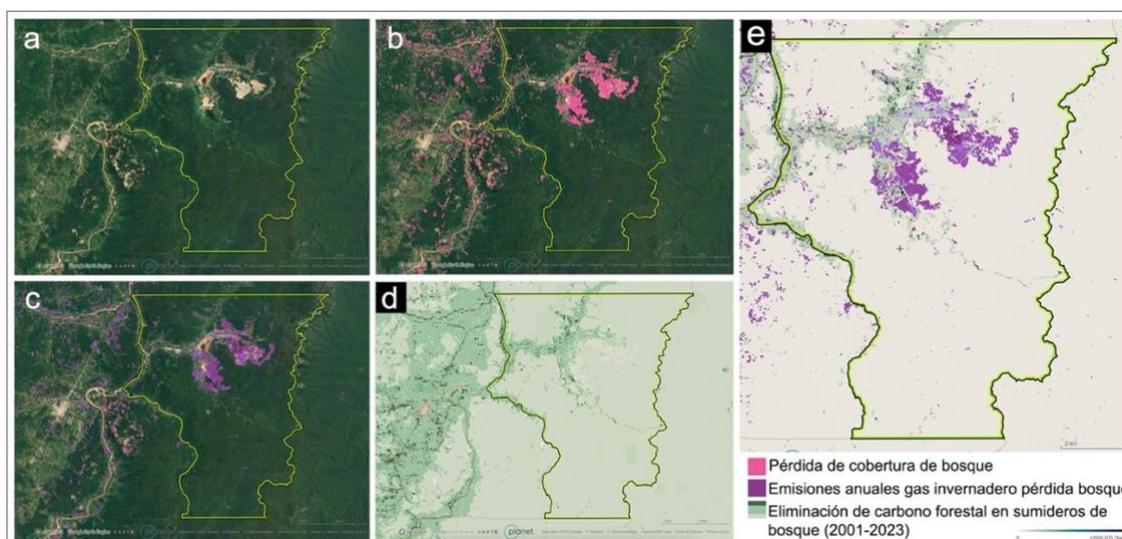


Figura 5. Imágenes satelitales y perfil de la parroquia de Tundayme: a) Proyecto minero Mirador en año 2024. b) Capa de pérdida de cobertura de bosque nativo. c) Capa de las emisiones de gas efecto invernadero por pérdida de bosque original. d) Capa que muestra la eliminación de CO₂ forestal en sumidero de bosque nativo.

Fuente: Global Forest Watch (2025).

Otras problemáticas ambientales a nivel local

La expansión de la minería a cielo abierto en Tundayme ha generado altos costos ambientales, no solo en términos de deforestación y emisiones de carbono, sino también en la pérdida de servicios ecosistémicos esenciales para las comunidades locales. La destrucción de bosques primarios reduce la disponibilidad de agua limpia, afectando la regulación hídrica y aumentando la sedimentación en los ríos, lo que compromete la calidad del agua para el consumo de los pobladores de las comunidades y para la agricultura. También, la pérdida de diversidad biológica impacta gravemente la medicina

tradicional y modo de vida, muchas especies de plantas utilizadas por las comunidades indígenas locales se vuelven inaccesibles al no tener bosque sano.

Esta degradación también limita el potencial de bioprospección, es decir, la posibilidad de descubrir compuestos bioactivos en la flora y fauna de la región que podrían ser utilizados en la investigación y desarrollo de nuevos medicamentos como por ejemplo, los péptidos antimicrobianos aislados de la piel de ranas arbóreas ecuatorianas de la familia Hylidae (Proaño-Bolaños et al. 2019); de hecho, el EIA de WALSH, indica la presencia de ranas que comparten el género con especies de las que se han aislado compuestos activos contra enfermedades infecciosas tropicales como la leishmaniasis y malaria (Proaño-Bolaños et al. 2024). A nivel local, la fragmentación del paisaje ha alterado la dinámica de los ecosistemas, su conectividad, reduciendo la disponibilidad de alimentos silvestres y afectando la soberanía alimentaria de las comunidades.

En este contexto, la deforestación en Tundayme se inserta dentro de un patrón más amplio de degradación ambiental en la Amazonía ecuatoriana, donde las presiones extractivas, como la minería a cielo abierto, aceleran la transformación del paisaje y disminuyen la resiliencia ecológica de la región (Malhi et al. 2008). Por lo tanto, mitigar la deforestación en esta zona es crucial no solo para reducir las emisiones de carbono, sino también para preservar los servicios ecosistémicos esenciales para la estabilidad climática y el bienestar humano.

5. Deforestación y su relación con la salud colectiva

La deforestación y el cambio en el uso del suelo debido a actividades extractivas, como la minería, han sido identificados como factores clave en la propagación de enfermedades infecciosas y zoonóticas en regiones tropicales (Gottdenker et al. 2014). Estos procesos modifican los ecosistemas al alterar microclimas, afectar la calidad del agua y desplazar especies silvestres, lo que favorece a la proliferación de vectores y patógenos responsables de enfermedades como la malaria, el dengue, la fiebre amarilla, el mal de Chagas y la leishmaniasis (Baeza et al. 2017; Culas 2009; Patz et al. 2004).

En particular, la Amazonía es una de las regiones más vulnerables a estos impactos debido a la creciente deforestación impulsada por la extracción de recursos minerales a gran escala (Contreras-Hermosilla 2000; Culas 2009). La minería, representa un riesgo de salud subestimado para los bosques tropicales, ya que sus efectos a largo plazo aún no se comprenden en su totalidad (Sonter et al. 2017). En Brasil, por ejemplo, la deforestación inducida por la minería ha acelerado la pérdida de bosques amazónicos y

ha incrementado el potencial de transmisión de enfermedades como la malaria y el dengue (MacDonald y Mordecai 2019).

Datos reportados en las gaceta epidemiológicas con fuente del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica en Salud Pública (VIEPI) publicadas en la UNL (Universidad Nacional de Loja 2025), indican que a nivel de cantón, El Pangui, en un período desde el año 2013 al 2020, la incidencia de dengue es baja, de 0 a 2 casos por año, mientras que a partir del año 2021 los casos de dengue se incrementan hasta llegar a 240 en el año 2024. Cabe recalcar que esta información es a nivel de cantón y no parroquial, de igual manera no existen datos para todos los años (Figura 6).

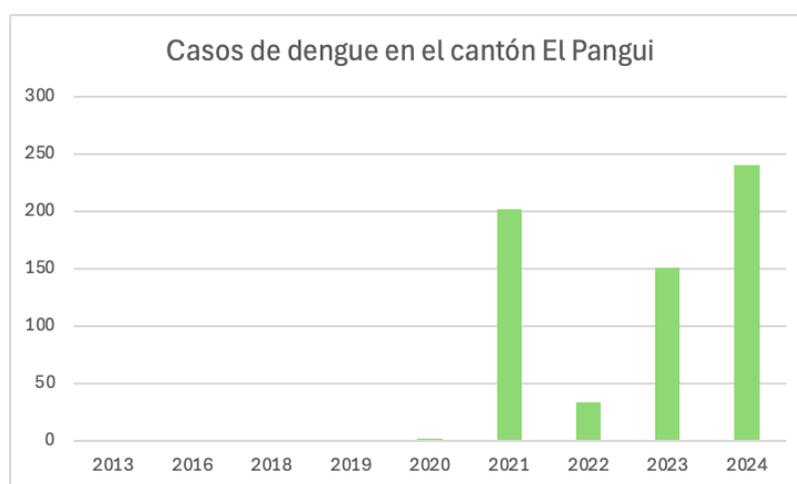


Figura 6. Número de casos anual de dengue reportados para El Pangui
Fuente: Gaceta epidemiológica (VIEPI) del MSP en UNL (2025).

De esta información se puede inferir que 1) existe un incremento abrupto en casos de dengue a partir del año 2021 a nivel del cantón, lo que no necesariamente indica una relación con el proyecto Mirador; y 2) que no ha habido un registro adecuado de enfermedades infecciosas vectoriales a nivel de cantón y de parroquia en territorio por parte del Ministerio de Salud del Ecuador.

En contraste, el testimonio de un residente local, líder comunitario de Tundayme, cuenta que, a raíz de la presencia de la minería y el proceso de deforestación provocado, se ha observado un incremento en cuanto a enfermedades vectoriales, particularmente de dengue. Esto sugiere que la deforestación causada por la minería a cielo abierto en Tundayme, podría resultar en brotes de enfermedades infecciosas de origen vectorial como el dengue, malaria, fiebre amarilla u otras.

Finalmente, la pérdida de bosque húmedo tropical en territorio donde está el proyecto Mirador, posiblemente intensifique la incidencia de enfermedades infecciosas

transmitidas por vectores en los próximos años, al crearse nichos adecuados para la proliferación de insectos, como mosquitos transmisores de malaria, dengue y fiebre amarilla (Gottdenker et al. 2014).

Capítulo cuarto

Proyecto Mirador: Problemática de salud

En países con abundantes recursos naturales, pero con economías dependientes del extractivismo, como Ecuador, la minería a gran escala ha sido promovida en las últimas décadas como un motor de desarrollo. Sin embargo, esta actividad ha generado en el mundo impactos profundos en la salud pública y colectiva, especialmente en comunidades cercanas a los proyectos extractivos, donde la exposición a contaminantes (metales pesados, ruido, polvo, entre otros), a la violencia psicosocial, el desalojo de territorio, despojos, migración y la degradación ambiental han sido asociados con el aumento de enfermedades crónicas y transmisibles, así como problemas de salud mental (Sovacool et al. 2020; Solíz T., Yépez Fuentes, y Sacher 2018; Solíz et al. 2012; Sonter et al. 2017; Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017). En este contexto, y desde la perspectiva de la salud colectiva, los modelos extractivistas a gran escala, como la minería a cielo abierto, encarnan la lógica de acumulación por desposesión descrita por David Harvey (2003). Esta lógica opera a expensas del deterioro de las condiciones de vida de las comunidades locales, manifestándose en precariedad sanitaria y en el agravamiento de las desigualdades estructurales, tanto en materia de salud como de bienestar general.

En el área donde está el proyecto minero de cobre Mirador, parroquia de Tundayme, el análisis de los datos de salud pública y censos poblacionales desde la fase pre minera, la fase de exploración hasta la de explotación, resulta fundamental para poder tener más amplio entendimiento de los impactos socioambientales de la minería legal y a gran escala en la región. La transformación del territorio, consecuencia del desarrollo del megaproyecto minero a cielo abierto Mirador, ha generado cambios profundos en el paisaje como se describe en el capítulo anterior, lo que, en el tiempo, generaría cambios en la dinámica demográfica y de salud de la comunidad a nivel parroquial.

Por lo tanto, este capítulo pretende examinar temporalmente los datos de salud recolectados por el estado ecuatoriano en Tundayme entre los años 2000 y 2023, desde que se da la fase de exploración minera hasta que se asienta el proyecto Mirador e inicia la explotación de minerales a gran escala en la parroquia, considerando hitos como el

desplazamiento de comunidades, la construcción de infraestructuras del proyecto, alteraciones en el ambiente, la exposición a contaminantes asociados a la actividad minera y las posibles variaciones en la incidencia de morbilidades de ingresos hospitalarios. A través de este análisis, también se busca conocer la dinámica de salud pública, la presencia de entidades del estado vinculadas con la salud pública en territorio en relación al proyecto insignia Mirador, y sus potenciales implicaciones a nivel de la parroquia a lo largo del tiempo, para contribuir a un debate interdisciplinar más amplio sobre los efectos del extractivismo de minerales a gran escala en la parroquia de Tundayme.

1. Minería, ambiente y sus consecuencias sobre la salud humana

Diversos estudios han señalado que la deforestación, la exposición prolongada a polvo y metales pesados como el arsénico, plomo y mercurio, provenientes de procesos mineros, se asocian con un aumento en enfermedades infecciosas que causan epidemias, morbilidades respiratorias, neurológicas y dermatológicas en comunidades cercanas a las minas, además de problemas de salud mental (A. J. Bebbington et al. 2015; Solíz T., Yépez Fuentes, y Sacher 2018; CLACSO 2023; Sovacool et al. 2020; Da Silva-Rêgo, De Almeida, y Gasparotto 2022; MacDonald y Mordecai 2019; Shanks y Wongsrichanalai 2022).

Los efectos negativos sobre la salud forman parte de una tendencia generalizada en proyectos mineros de gran escala y larga duración. La liberación de partículas de polvo y material tóxico,³¹ metales pesados asociados a la extracción de minerales, tanto a los ríos, al aire y al suelo, son causantes de intoxicaciones graves y provoca mayormente cáncer de pulmón y enfermedades cardiovasculares, pero también incide en problemas de fertilidad, malformaciones en fetos y otras complicaciones de salud crónicas que afectan al sistema nervioso, renal, digestivo y óseo (Da Silva-Rêgo, De Almeida, y Gasparotto 2022; Himmelsbach et al. 2023; Sovacool et al. 2020; Björ et al. 2009; Cao 2015; Tepanosyan et al. 2018, 2018).

Estudios en comunidades donde hay minería industrial, por ejemplo en Burkina Faso, República Democrática del Congo y Suecia, señalan cómo la minería, de oro, cobalto y hierro por ejemplo, afecta negativamente la salud comunitaria, destacando la persistencia y agravamiento de problemas de salud, especialmente de orden respiratorios,

³¹ Partículas pequeñas procedentes de los desechos mineros, como polvo, uranio, hierro, plomo, zinc, silicio, titanio, azufre, nitrógeno, platino, cromo, vanadio, manganeso y mercurio, constituye un riesgo para la salud (Da Silva-Rêgo, De Almeida, y Gasparotto 2022).

cardiovasculares y daños neurológicos debido a la exposición constante de sustancias tóxicas (Himmelsbach et al. 2023; Sovacool et al. 2020; Björ et al. 2009). Por otro lado, un estudio sobre la minería de cobre y molibdeno, en Kajaran Armenia, señala que la presencia de metales pesados tiene efectos adversos para la salud infantil, conduce a la formación de anomalías (Tepanosyan et al. 2018).

En la Amazonía sur del Ecuador, en la concesión minera de El Zarza, parroquia Los Encuentros, la minería a gran escala subterránea de oro ha generado múltiples problemas de salud en la comunidad, estos asociados principalmente a la exposición constante al polvo producido por el movimiento de materiales mediante maquinaria pesada. Las comunidades locales han manifestado, principalmente, tener problemas de salud en los niños y adultos mayores relacionadas a la presencia de polvo, pues se ha detectado “una ola masiva de infecciones respiratorias agudas, afecciones dermatológicas, oculares y alteraciones emocionales determinadas por el permanente ruido y los temblores del tráfico pesado” (Solíz T., Yépez Fuentes, y Sacher 2018, 30). Esta problemática en la comunidad de El Zarza, donde la minería de oro y plata intensiva ha resultado en deterioro ambiental y efectos negativos en la salud colectiva, ha evidenciando la necesidad de un monitoreo comunitario continuo en proyectos extractivos a largo plazo.

Particularmente la minería superficial, a cielo abierto como la del proyecto Mirador en Tundayme, libera al aire partículas de polvo, en sus fases de exploración, construcción de infraestructura y explotación, lo que agrava las condiciones de salud de las comunidades circundantes a corto, mediano y largo plazo (Patra, Gautam, y Kumar 2016); sin embargo, este modelo extractivo a gran escala también contamina el agua y suelo con lixiviados, material tóxico, durante la fase extractiva. Como se indicó anteriormente, estos contaminantes incrementan la incidencia de morbilidades físicas, de origen infeccioso y crónico en la población, además de afectar negativamente la salud mental de las comunidades cercanas al proyecto minero.

En el proyecto Mirador, se detectaron valores de metales pesados que tienen “superación reiterativa de los límites posibles del agua entre el 2009 y el 2016 [...]” (EC Contraloría General del Estado 2020, 14) como Aluminio, Manganeseo y Hierro para los ríos Wawayme, Tundayme y Quimi por sobre los establecidos. El informe de contraloría también sugiere correctivos y que se analicen periódicamente las aguas de los ríos, ya que se reconoce que [...] la presencia elevada de concentraciones de metales, pueden producir riesgo de afectación al ser humano y a la vida acuática, conforme la base bibliográfica del

Acuerdo Ministerial 097 de 04 de 2015, pudiendo generar efectos nocivos en el ser humano, así como la bioacumulación en los tejidos de organismos vivos [...] (EC Contraloría General del Estado 2020, 14).

2. Análisis poblacional de la parroquia de Tundayme

Es importante tener un contexto demográfico para comprender mejor el estado de la salud de una población particular, por ello se presenta información de grupo etario, identificación étnica, condición de vivienda-hogares y sexo de quienes habitan la parroquia de Tundayme en base a los tres últimos censos nacionales del Ecuador.

La población de la parroquia de Tundayme al censo de 2022 presenta una población de 1087 personas, en comparación con los censos anteriores, la parroquia experimenta un crecimiento de 142 % desde el 2001 al 2022 (Figura 7). En relación con la composición por grupo etario, se percibe una alta concentración poblacional en el grupo de 20-65 años, seguido de aquellos de entre 6 y 19 años; la distribución de la población según sexo no muestra variaciones sustanciales en la relación de mujeres a hombres (Anexo 3). En cuanto a la identificación de etnia de la población de Tundayme, la predominante es la mestiza seguida de indígena, y en muy poca proporción otras autoidentificaciones étnicas (Anexo 3).³² Por otro lado, la población según sexo tiene una relación casi 1 a 1 entre hombres y mujeres, es bastante homogénea en el tiempo (Figura 8).

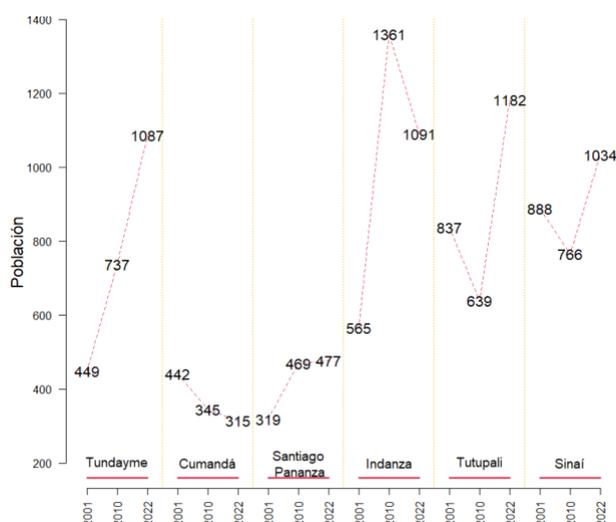


Figura 7. Crecimiento poblacional por parroquia según censos poblacionales 2001, 2010 y 2022. Elaboración propia.

³² Ver anexo 3 para composición poblacional a detalle según censos nacionales.

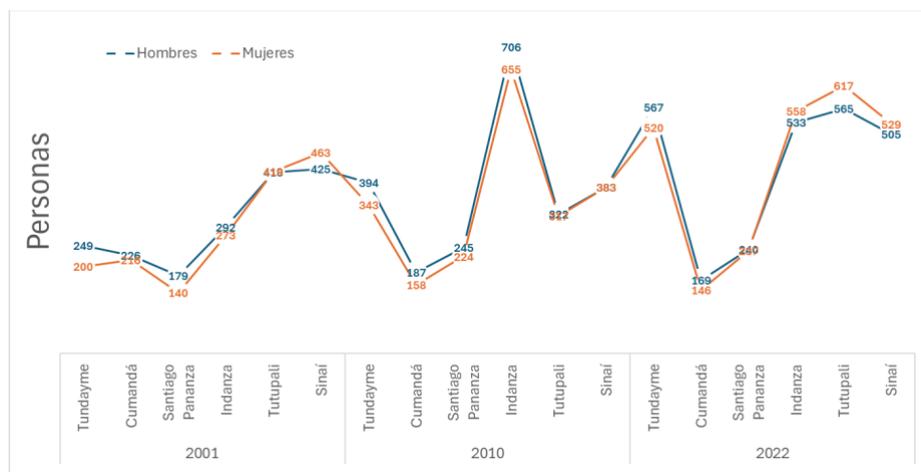


Figura 8. Población de la parroquia de Tundayme y otras parroquias de la Amazonía según el sexo.

Elaboración propia.

Para el nivel de instrucción de la parroquia de Tundayme, se observa que no existen reportes de instrucción secundaria para el censo de 2011 y muy poco con educación post bachillerato; en la educación básica el número de personas ha aumentado de manera constante; en la educación secundaria existe una disminución en el año 2022 en comparación con el censo del 2010; y, para el post bachillerato (incluye educación superior) se observa un aumento notable en el número de personas del 2010 al 2022 (Anexo 3). De estos datos poblacionales proporcionados por el INEC se puede inferir que existe un crecimiento poblacional, pudiendo ser este también por inmigración, por nuevos residentes posiblemente de otras parroquias y provincias, que se han radicado en Tundayme en los años más recientes debido a la actividad minera. Sin embargo, no se ve una relación directa clara con el crecimiento socioeconómico esperado ya que del total de la población ocupada en términos laborales (609 personas de 1087 según censo 2022), únicamente el 44,7% se encuentra afiliada a un seguro de salud (Anexo 3).

Por otro lado, el crecimiento intercensal de las viviendas-hogares en la parroquia de Tundayme (Figura 9) muestra una tendencia ascendente cada 10 años, similar a la observada en otras parroquias de la Amazonía que no cuentan con un proyecto insignia de minería como Mirador. La Figura 9a evidencia las diferencias entre los censos de 2001 y 2010, previo al desarrollo de la mina, las cuales podrían estar asociadas a cambios en políticas públicas, el desarrollo de infraestructura o transformaciones socioeconómicas donde Tundayme e Indanza crecen, pero Tutupali y Sinaí decrecen; sin embargo, entre censos del 2010 y 2022, el número de viviendas en Tutupali, Sinaí y Tundayme se incrementan. Por otro lado, la Figura 8 compara la variación en el número de viviendas-

hogares en distintas parroquias amazónicas con respecto a Tundayme en cada censo. Para el año 2022, último censo nacional donde el proyecto Mirador ya está en fase de explotación y se ha construido infraestructura de la mina, la cantidad de vivienda-hogares en todas las parroquias analizadas no presenta diferencias significativas con Tundayme, lo que contrasta con la situación del censo de 2001.

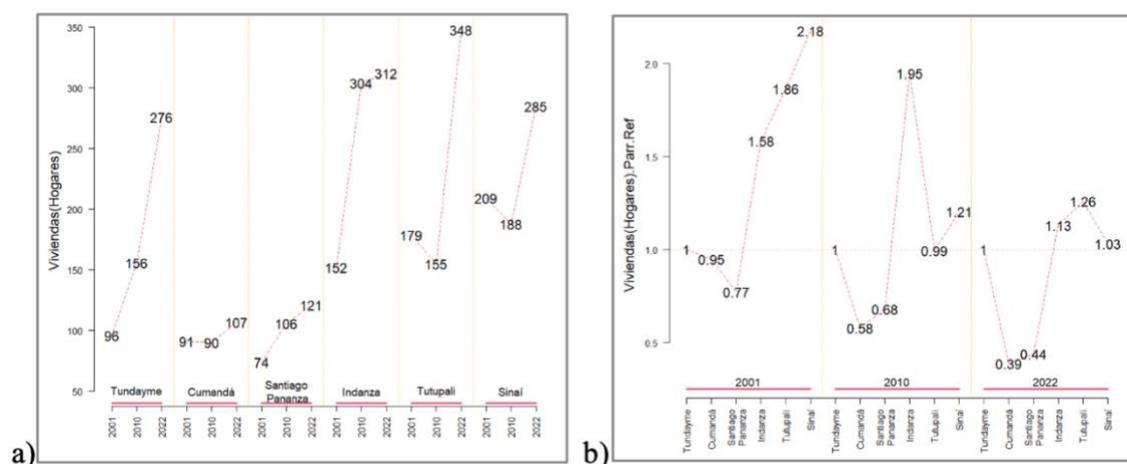


Figura 9. Crecimiento de viviendas-hogares según censos nacionales: a) Número de Viviendas-Hogares por parroquia y censo. b) Variación relativa a la parroquia de Tundayme. Elaboración propia.

Este análisis de la población según los censos nacionales desde 2001, sugiere que el proyecto insignia de minería a cielo abierto Mirador no ha generado los beneficios socioeconómicos esperados ni aquellos comprometidos por el Estado ecuatoriano para la parroquia de Tundayme. Asimismo, no se evidencia una mejora en las políticas públicas de salud a pesar del crecimiento poblacional en la parroquia los últimos 20 años. En términos de infraestructura sanitaria, tampoco se registra un avance significativo en comparación con el período previo al inicio del proyecto minero. Testimonios recogidos en territorio señalan la ausencia de un centro de salud o un hospital parte del sistema de salud público, lo que obliga a los habitantes de las comunidades de Tundayme a trasladarse fuera de la parroquia para acceder a servicios de salud estatales (Anexo 3b).

3. Análisis histórico de morbilidades en la población de Tundayme

La presencia de actividad minera a gran escala en la parroquia de Tundayme ha generado preocupaciones sobre sus implicaciones en la salud de las comunidades, particularmente sobre la incidencia de enfermedades asociadas a la contaminación

ambiental por actividad minera, la transformación del ecosistema local y cambios en el modo de vida, por ello se ve necesario analizar datos de salud documentados en el tiempo.

Ingresos hospitalarios y presencia de morbilidades

El análisis de ingresos hospitalarios mensuales reportados por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador al INEC para todas las morbilidades indicadas en el CIE-10³³ para Tundayme, período 2000 - 2023, se muestra en la figura 10. Donde claramente se observa que existe una ausencia de recolección de datos de salud en la parroquia entre los años 2000 y 2007 por parte del Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Los números de personas hospitalizadas en la figura 10 son relativamente bajos o inexistentes hasta el año 2008. Puede verse también una ligera tendencia de incremento en el número de ingresos hospitalarios anuales a partir del año 2014 (Figura 11). Al mismo tiempo se observa un decrecimiento de ingresos hospitalarios en el período de la pandemia de COVID-19, en el año 2020, para luego reportarse números similares al período anterior a la pandemia (Figuras 10 y 11).

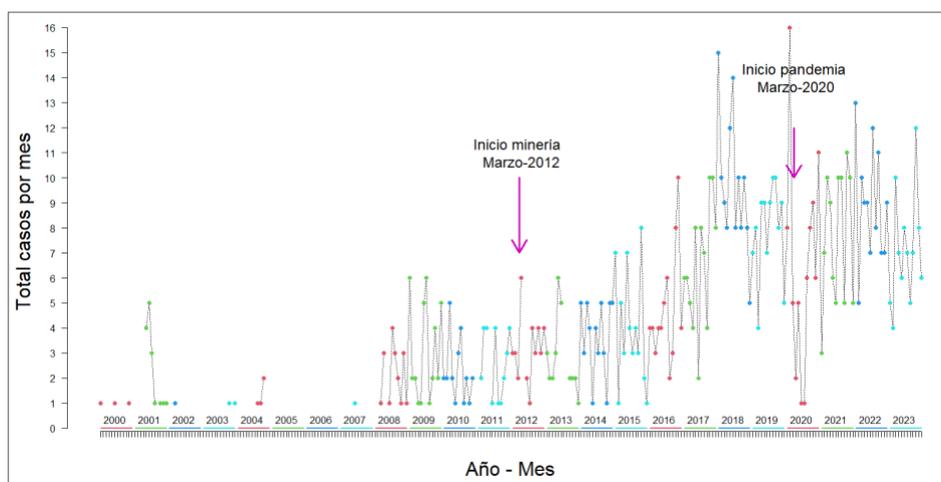


Figura 10. Casos de morbilidades reportadas en la parroquia de Tundayme por mes desde el año 2000 al 2023.

Fuente: INEC (2024). Elaboración propia.

³³ El CIE-10 (Clasificación Internacional de Enfermedades, 10ª revisión) es un sistema de la OMS que codifica enfermedades y trastornos para la vigilancia epidemiológica y la gestión de datos de salud a nivel global.

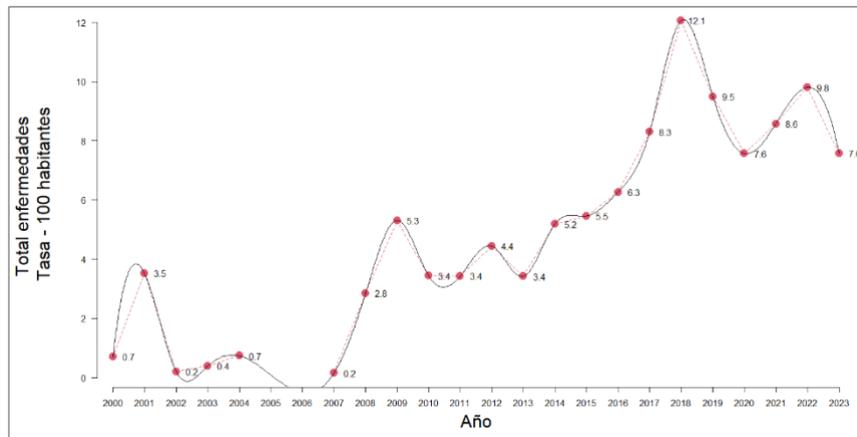


Figura 11. Tasa anual del total ingresos hospitalarios de residentes Tundayme todas las morbilidades.
Elaboración propia.

Por otro lado, y para tener mejor comprensión en cuanto a presencia de morbilidades posiblemente relacionadas a la extracción de minerales y deforestación, se conformaron tres niveles de agrupación de morbilidades para observar si hay una tendencia positiva (Figura 12). Se determinó la siguiente división: A: se asignaron a este nivel el totalidad de morbilidades de la CIE-10; B, comprende tres grupos selectivos que son: 1) morbilidades asociadas a deforestación (CIE-10 de origen zoonótico y vectorial), 2) morbilidades asociadas a la presencia de minería según literatura (trastornos respiratorios, dermatitis, intoxicación, cáncer, entre otros seleccionados del CIE-10), 3) el resto de morbilidades que no fueron parte de los dos grupos anteriores; C: conformado por grupos especializados de que corresponden a los 22 capítulos originales de la categorización CIE-10 (Anexo 5).

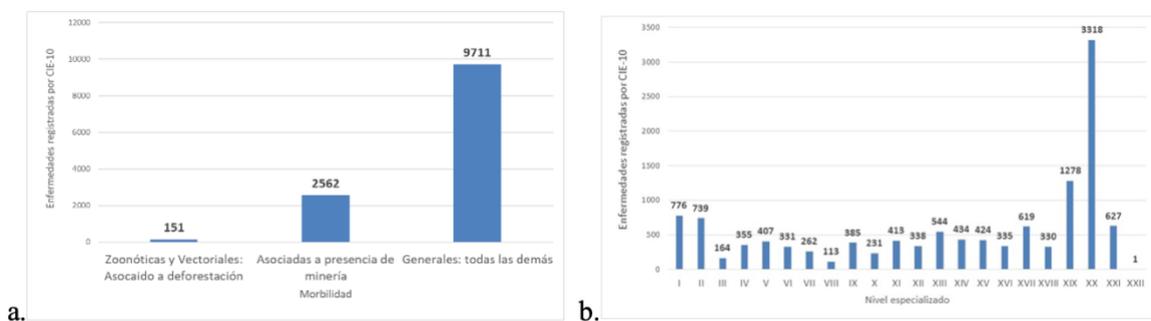


Figura 12. Distribución de morbilidades CIE-10 para fines de este estudio. a) morbilidades con afinidad a la deforestación y minería. b) Capítulos de especializaciones determinados en CIE-10.

Elaboración propia.

El número de ingresos hospitalarios de morbilidades con códigos CIE-10 relacionadas a enfermedades vectoriales y zoonóticas para Tundayme fue insuficiente para su inclusión en este análisis, lo que sugiere claramente que la base de datos de salud provista al INEC por parte de autoridades de salud pública del estado no es idónea para este tipo de análisis, no refleja con precisión la incidencia de estas patologías en el territorio, como es el caso del dengue.

Gacetas Virtuales Epidemiológicas de la UNL³⁴, que colaboran con la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica del MSP y tienen como fuente al Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (VIEPI), reportan a nivel de cantón la presencia de dengue a partir del año 2021, con al menos 202 casos. Muestran también una disminución en su incidencia para el año 2022 con 33 casos reportados, seguida de un incremento a 151 casos en 2023 y un registro de 299 casos para el año 2024. Estos datos sugieren un notable aumento en la incidencia de dengue en el cantón donde está ubicada la parroquia de Tundayme. Tomando en cuenta información de percepción de salud por parte de comuneros de la parroquia, que afirman observar una mayor cantidad de presencia de dengue en la zona, pues hay una clara discrepancia entre la percepción comunitaria sobre la salud en territorio, las gacetas epidemiológicas con fuente del Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (VIEPI) y los datos de ingresos hospitalarios de la base del INEC por parte del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, lo que plantea la posibilidad de una subestimación de enfermedades de origen vectorial para la parroquia de Tundayme.

En cuanto al análisis de morbilidades que no son de origen vectorial, según los capítulos CIE-10, los resultados de ingresos hospitalarios registrados por año también denotan un vacío de información histórica para la parroquia de Tundayme. Sin embargo, con la poca información cuantitativa recaudada se hizo un análisis que se muestra en la Tabla 2. Donde a partir del año 2008 (fase exploratoria de la mina) y año 2012 (construcción de gran infraestructura minera) se registran casos reportados para 10 capítulos CIE-10 de los que antes no había registros en territorio, como el capítulo II que corresponde a tumores malignos y carcinomas, el VI trastornos al sistema nervioso, capítulo XII morbilidades asociadas a la piel y XIII problemas osteomusculares y de tejido blando. Por otro lado, las morbilidades que aumentan notoriamente luego de que inician actividades de minería, son los capítulos CIE-10: X (enfermedades del sistema

³⁴ Gaceta Epidemiológica Zona 7. <https://unl.edu.ec/proyecto/2020/analisis-epidemiologico/gaceta-epidemiologica/dengue> Consulta: 26 de mayo 2025.

respiratorio), XI (sistema digestivo y boca), XIV (enfermedades renales o sistema urinario), XV (Enfermedades maternas, abortos, complicaciones en embarazo y parto), XVI (Afecciones perinatales, morbilidades asociadas al feto o recién nacidos) y XIX (Traumatismos, heridas, envenenamiento e intoxicaciones).

Tabla 2
Ingresos hospitalarios anuales para Tundayme según base datos de salud del INEC y capítulos de morbilidades CIE-10 (2000-2023)

CIE-10	Año																				Periodos			
	0	1	2	3	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	2000-2012	2013-2023
I	2	8			2		1	3	2	2	6		3	3	3	2	5	4	3	6	4	5	26	38
II												1		1		3	6			6	2	1	0	20
III												1	1			1	2						0	5
IV													1			1	1			1	1		0	5
V					1		1			1		1	1	3		2	2	1	1	3			3	15
VI															1	2	3	1	1	2	2		0	12
VII							2		2						2	2							4	4
VIII																	1						0	1
IX														1				1	1			2	0	5
X*		1		1	1		3	6	5	3	6	6	6	2	5	5	9	9	7	3	5	4	26	67
XI			1					2	2	4	1	5	5	5	4	8	1	1	1	1	1	1	9	84
XII*							1				1		3	2	1		2	4	2	1	2		1	18
XIII												1	1		1	1			6		2		0	12
XIV		2					3	1	2	3	3	2	1	4	4	5	6	5	6	3	9	6	14	54
XV	1	3		1			9	1	1	1	1	1	9	1	1	1	2	4	3	2	2	3	64	294
XVI							2	2			2	1	2	2	1	5	2	9	3	6	7	3	6	43
XVI I															1								0	1
XVI II											1	1		2							1		1	5
XIX		2		1		1	4	3	3	1	5	7	4	1	5	1	9	2	4	1	1	6	15	155
XXI															1		2	1		1			0	5
XXI I																		2	1	3			0	6

Elaboración propia.

De los capítulos de morbilidades que se reportan por primera vez a partir del año 2012, el Capítulo II del CIE-10 que corresponde a tumores malignos y cáncer en general, es el más abundante en cuanto a número de ingresos hospitalarios. Estas son enfermedades que se asocian a actividades mineras, por la presencia de contaminantes en el agua, suelo y en el aire (Da Silva-Rêgo, De Almeida, y Gasparotto 2022; Cao 2015).

Con respecto al Capítulo X, enfermedades respiratorias, se esperaba que el incremento de casos observado para el período 2013-2023 se haya dado en los años correspondientes a la pandemia de COVID-19, que inició en 2020; sin embargo, para ese año el reporte de casos de problemas respiratorios es menor a los dos años anteriores y decrece a la mitad para el año 2021. Lo que no es consistente con la emergencia sanitaria mundial vivida entre los años 2020-2022, pero sí podría serlo con la disminución de

actividades de minería que involucraron la remoción de material durante la pandemia³⁵, lo que posiblemente redujo el nivel de polvo en el aire de los poblados junto a la mina en los años pico de pandemia.

Finalmente, el evidente incremento de ingresos hospitalarios reportados para el Capítulo XV del CIE-10, de 64 a 294, cuando la actividad minera se incrementa, podría tener relación a la presencia de contaminación por metales pesados, polvo y otros que afectan a la salud reproductiva, este capítulo especialmente se refiere a enfermedades maternas, abortos, complicaciones en embarazo y parto lo que afecta al desarrollo del feto y a la salud del embarazo en la madre. Así mismo, a raíz de que se inicia la actividad de minería a cielo abierto en Tundayme, la limitada información sugiere sobre todo problemas de salud asociados con partículas de polvo, esta contaminación del aire causa problemas respiratorios y de la piel (Capítulos X y XI) mayormente visibles a partir del año 2014. Por otro lado, se observa un radical incremento de ingresos hospitalarios en el capítulo XIX (Traumatismos, heridas, envenenamiento e intoxicaciones), lo que se relacionaría a actividades operativas dentro de la minera y sus alrededores, lo que llama la atención ya que en los últimos 12 años se incrementa en un 933.33%.

Los resultados obtenidos a partir del análisis de los registros de ingresos hospitalarios ofrecen una aproximación preliminar a la incidencia histórica de morbilidades en la parroquia de Tundayme. Sin embargo, esta información es insuficiente y revela importantes vacíos en los datos disponibles sobre salud pública en la zona. La limitada presencia institucional del Ministerio de Salud Pública (MSP) y la escasa disponibilidad de registros sanitarios en un territorio intervenido por proyectos de megaminería legal dificultan una comprensión integral de las problemáticas de salud que afectan a la población local.

Estos resultados, denotan a su vez un manejo de datos poco eficiente por parte de las autoridades de salud, INSPI y MSP, quienes no permitieron el acceso a bases de datos más finas con respecto a presencia de vectores, morbilidades de origen infeccioso y vectorial, así como a todas las morbilidades CIE-10 antes mencionadas. Hasta el momento, las solicitudes presentadas en abril del año 2022 al MSP para acceder a la información de salud de la parroquia de Tundayme, siguen sin respuesta.

³⁵ Redacción Primicias. 2020. Proyecto Mirador suspende trabajos por posibles casos de Covid-19. Primicias. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/mirador-suspende-trabajos-casos-covid/> Consulta: 26 mayo 2025.

Salud pública en otras parroquias de la Amazonía

Para entender mejor la dinámica de la salud pública en parroquias amazónicas y a los posibles beneficios en términos de capacidad sanitaria y acceso a servicios de salud pública que podrían derivarse del desarrollo de proyectos estatales de megaminería legal, como el proyecto Mirador en Tundayme, resulta pertinente examinar el comportamiento de los registros de ingresos hospitalarios y la presencia de establecimientos de salud en otras parroquias amazónicas con características demográficas y geográficas similares según el censo de 2022. Este análisis comparativo permite, además, obtener una noción más clara del grado de progreso o desarrollo institucional en materia de monitoreo y atención sanitaria por parte del Estado ecuatoriano hacia las poblaciones que conviven con proyectos extractivos en sus territorios.

Las parroquias de Indaza, Santiago Pananza, Cumandá y Sinai están en la provincia de Morona Santiago, mientras que Tundayme y Tutupali en Zamora Chinchipe. Para Sinaí, no se encuentran registros en la literatura u otros de minería metálica, ni gran minería, tampoco tiene concesiones en fase de exploración que se reporten hasta el momento. La parroquia de Indaza por el contrario, tiene concesiones en fase de exploración para pequeña minería y extracción de material no metálico. Finalmente, Santiago de Pananza tiene una concesión minera en fase de exploración para cobre (Anexo 6).

Se analizaron los datos INEC para tasas relativas del total de ingresos hospitalarios registrados por cada 100 habitantes como se indica en la figura 13.

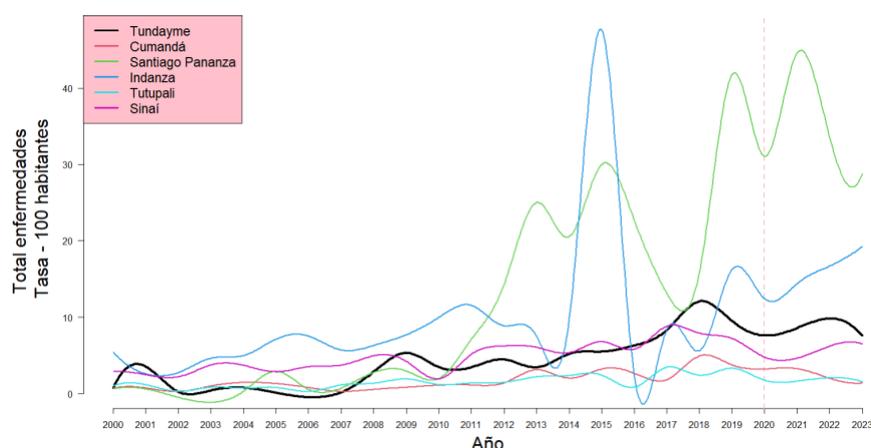


Figura 13. Tasas relativas del total ingresos registrados por cada 100 habitantes para 5 parroquias de la Amazonía ecuatoriana. Se indica en líneas punteadas el año de inicio de pandemia Covid-19

Elaboración propia.

Las curvas de ingresos hospitalarios de las parroquias de Cumandá, Tutupali y Sinaí presentan tendencias históricas similares a Tundayme, mientras que Indaza y Santiago de Pananza difieren con un crecimiento en el número de ingresos hospitalarios en relación con las demás parroquias.

Según datos de establecimientos de salud pública obtenidos de GeoSalud³⁶ 5.3.1, se observa que en el cantón de Limón Indaza hay un hospital básico, y en la parroquia de Indaza un centro de salud tipo A, lo que debe incidir en el número de registros hospitalarios reportados. También, a nivel de cantón cuenta con 9 establecimientos de salud del MSP en total. Por el contrario, la parroquia de Tundayme donde se encuentra el megaproyecto minero de cobre Mirador tiene reportado un solo puesto de salud del MSP, y a nivel de cantón, en El Pangui, no hay hospitales.; en total existen únicamente 4 puestos de salud adicionales al de Tundayme y un centro de salud tipo B para todo el cantón. El hospital más cercano a la población de Tundayme parece ser un hospital básico en el cantón y parroquia de Yanzaza. Por otro lado, la parroquia de Sinaí, que en cuanto a ingresos hospitalarios es la que tiene una tendencia histórica más similar a Tundayme, esta no presenta megaminería metálica, sin embargo tiene un centro de salud tipo A en la parroquia, y, a nivel de cantón, un hospital general nivel 2 y 14 establecimientos de salud del MSP reportados por GeoSalud 3.5.1 (2025) (Figura 14, Anexo 5).

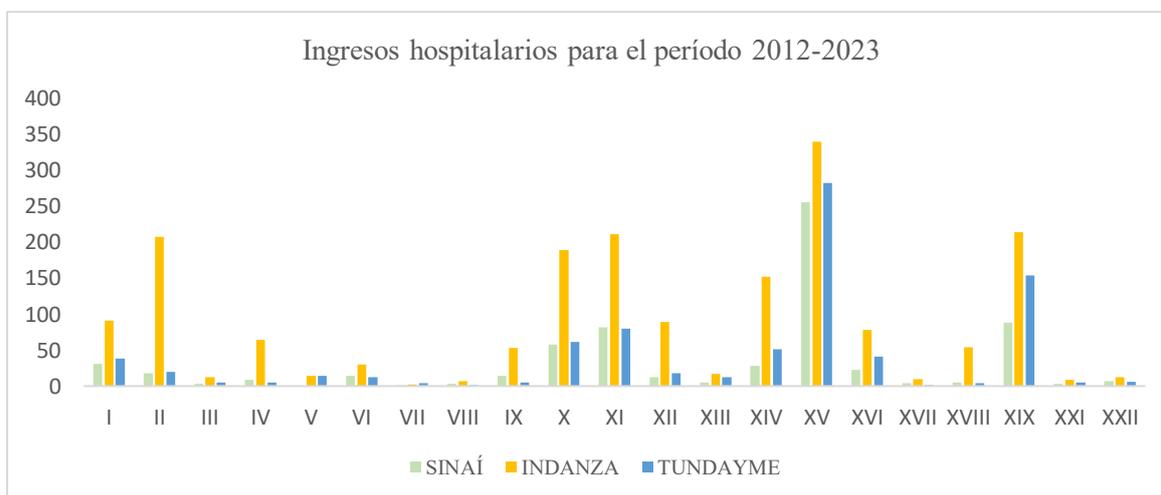


Figura 14. Número de ingresos hospitalarios según capítulos CIE-10 para el período 2012-2023
Elaboración propia.

³⁶ GeoSalud 3.5.1 - Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Fuente DNEAIS - DNTIC Copyright © 2012 – 2025. Geovisualizador que indica la ubicación geográfica y datos generales de los establecimientos de salud a nivel nacional. <https://geosalud.msp.gob.ec/geovisualizador/>

La información obtenida a partir del número de ingresos hospitalarios en este estudio podría estar reflejando también barreras significativas en el acceso a los servicios de salud pública. Testimonios recogidos en territorio indican que, para acceder a la atención médica en el puesto de salud de Tundayme, la comunidad depende frecuentemente de la disposición tanto de personal como de la camioneta de la empresa minera. De acuerdo con testimonios locales, los habitantes no acuden de manera regular al puesto de salud del Ministerio de Salud Pública (MSP) en Tundayme, y suelen recurrir cotidianamente a la medicina ancestral para atender sus problemas de salud. Esta práctica responde, en parte dicen, a las dificultades de acceso físico a los servicios de salud y a la desconfianza hacia el personal médico asignado temporalmente en el puesto de atención. No obstante, en situaciones de emergencia o ante accidentes de gravedad, la limitada calidad de atención brindada por el médico rural de turno resulta insuficiente, lo cual podría comprometer seriamente la vida e integridad de los pacientes de la comunidad.

Percepción de la salud en territorio

La salud en la parroquia de Tundayme es percibida con afectaciones directas probocadas por la calidad de agua y aire principalmente, los habitantes de las comunidades comentan que existen mayor cantidad de enfermedades respiratorias, gripes, así como poco alimento sano y presencia de vegetales comestibles contaminados debido a tóxicos liberados en el agua de los ríos que utilizan para riego las comunidades circundantes al proyecto minero en Tundayme. Los problemas de salud en la parroquia de Tundayme no son casos aislados, existen muchos miembros de la comunidad que diariamente son afectados la salud por la mala calidad ambiental circundante desde que hay actividad en el proyecto minero Mirador.

Con respecto al agua de los ríos Tundayme, Waymame y el Quimi, el comunero entrevistado menciona que hay contaminación del agua evidente por actividad de la minería a cielo abierto del proyecto Mirador:

[...] esa agua ya desde hace más de unos 10 años de atrás, ya no se utiliza ni para bañar, [...] tampoco se puede dar de tomar a los animalitos [...] definitivamente los ríos desde el sitio donde está la Mina a aguas abajo, no sirve [...]

[...] cientos de personas afectadas aguas abajo porque toda la gente vive a orillas de los ríos [...] la afectación es a la salud, por ejemplo, los cultivos están todos a orillas del río, entonces el agua se infiltra y de esos cultivos estamos comiendo ya con contaminación [...] especialmente las yucas, los plátanos, el maíz, todo lo que se siembra, las papayas, todos los productos que comemos, estamos comiendo contaminado [...]

Los hábitos alimentarios de la población se han visto alterados, en particular entre los comuneros que actualmente trabajan en la mina y han dejado de practicar la agricultura familiar. Esta situación, asociada tanto a la contaminación de fuentes de agua como a la pérdida de tierras cultivables debido a los desalojos impulsados por el Estado y la empresa minera, puede tener repercusiones significativas en la nutrición de las comunidades a mediano y largo plazo, al limitar su acceso a alimentos tradicionales y disminuir la soberanía alimentaria local.

La calidad del aire y su impacto negativo en la salud de las comunidades en zonas de influencia minera evidencian, además, que los registros de ingresos hospitalarios recopilados por el Ministerio de Salud Pública (MSP) y publicados por el INEC no reflejan con precisión la realidad sanitaria del territorio. Estudios previos sobre percepción de la salud en Tundayme (Solíz et al. 2012; Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017) han documentado afecciones respiratorias asociadas a la presencia de polvo generado por maquinaria pesada durante las etapas iniciales del proyecto minero, particularmente durante la exploración y la construcción de vías e infraestructura, afectando de forma especial a niños y personas adultas mayores. En la fase actual de extracción, la dispersión de grandes volúmenes de polvo, producto de explosiones en la montaña y la remoción constante de material, representa un riesgo agravado para la salud respiratoria de las poblaciones cercanas, al constituir un factor que puede desencadenar o empeorar enfermedades en las vías respiratorias. La constante presencia de polvo en las dos últimas décadas seguramente acarrea una problemática grave para la salud respiratoria de los habitantes de Tundayme.

Con respecto a la salud mental de los pobladores de Tundayme, así como en otros territorios donde hay minería (Solíz T., Yépez Fuentes, y Sacher 2018; Solíz et al. 2012; Granizo Riquetti 2019; Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017) se ha visto que si es afectada en gran manera por los ruidos de maquinaria y explosiones, desplazamientos y violencia en despojos, maltrato psicológico por parte de las empresas mineras y autoridades a empleados y sus familias.

El estudio sobre percepción de salud en la comunidad de Tundayme, realizado por el Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador (2017), examinó las afectaciones físicas y mentales en el contexto del conflicto minero vinculado al proyecto Mirador. A partir de un enfoque cualitativo basado en las historias de vida de al menos 40 habitantes de la comunidad, se identificaron múltiples formas en que el sufrimiento psicosocial se manifiesta, tanto a nivel emocional como corporal. Las narrativas recogidas

evidencian cómo los hechos violentos asociados a la expansión minera: desalojos forzados, amenazas, hostigamiento y pérdida del territorio, han generado consecuencias traumáticas profundas que alteran la cotidianidad de las personas. Este sufrimiento no se presenta de manera uniforme ni lineal, sino que atraviesa distintas fases del conflicto y se expresa a través de signos como angustia persistente, llanto, temblores y recuerdos intrusivos. Estos impactos emocionales se traducen también en afecciones somáticas, como dolores de cabeza, gastritis, taquicardias o episodios de parálisis.

Como complemento al análisis de las narrativas recogidas en 2017, el testimonio reciente de un comunero de Tundayme aporta elementos clave para comprender la persistencia y agravamiento de los impactos en la salud mental de la comunidad en el tiempo. Según su relato, el hostigamiento por parte de la empresa minera continúa afectando a varias familias, generando un clima constante de miedo e inseguridad. A esto se suma la migración forzada y la presencia creciente de personas ajenas a la comunidad, lo cual ha alterado profundamente las dinámicas sociales y debilitado los lazos de confianza colectiva. Esta transformación del tejido comunitario no solo incrementa el aislamiento y la desconfianza entre miembros de la comunidad, sino que también se vincula al aumento del consumo problemático de alcohol y otras sustancias. Estos comportamientos, lejos de ser fenómenos aislados, deben entenderse como indicadores sociales de un malestar psíquico colectivo, resultado de una violencia estructural sostenida en el tiempo. Entonces, la percepción de la salud mental en Tundayme revela no solo las secuelas del conflicto minero en sus inicios, sino también su prolongación como un daño vivo que sigue configurando las condiciones de vida y las relaciones sociales en el territorio.

En este contexto, la salud colectiva de la comunidad de Tundayme, luego de más de dos décadas de conflicto socioecológico por presencia del proyecto Minero (Figura 15), no puede reducirse a indicadores clínicos cuantitativos, registros que posiblemente no han sido documentados regularmente en los diferentes establecimientos sanitarios por las entidades competentes de salud pública. Por el contrario, requiere de una lectura situada, periódica y cualitativa que permita comprender la complejidad del daño psicosocial y corporal (somático) en un territorio marcado por el despojo y la violencia estructural del extractivismo.

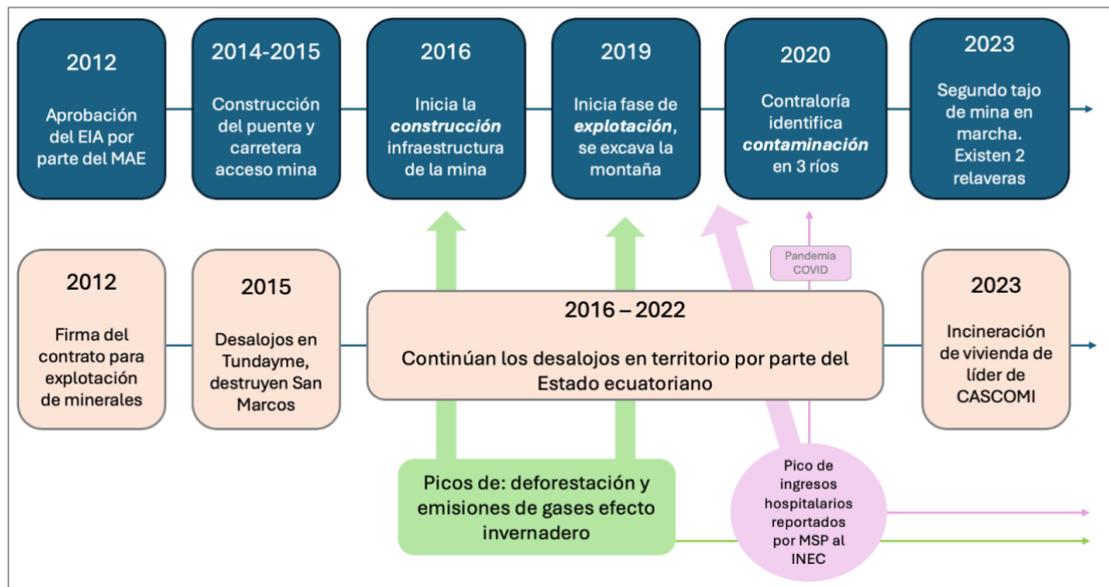


Figura 15 Problemática histórica del proyecto de minería a cielo abierto Mirador en la parroquia de Tundayme posterior a fase exploratoria.

Fuente: varias citadas en la bibliografía. Elaboración propia.

Capítulo quinto

Vulnerabilidad sanitaria, ambiental y desigualdades del extractivismo

En este capítulo se discuten resultados sobre los capítulos de deforestación y salud en el contexto del proyecto minero Mirador en la parroquia de Tundayme en la Amazonía sur del Ecuador, incorporando según pertinencia a la variable del cambio climático, cuyas manifestaciones pueden intensificar los efectos adversos de la degradación ambiental por causa de la minería. A partir de los análisis generados y la revisión de literatura de los anteriores capítulos, se discuten los impactos socioambientales y de salud pública y colectiva derivados de la actividad minera en Mirador, con énfasis en la degradación del territorio por deforestación y efectos sobre la salud de la comunidad de Tundayme.

Ambiente, salud y megaminería

La transición histórica en el uso del suelo en la parroquia de Tundayme, desde la década de 1980 hasta la actualidad, evidencia una conversión de bosque húmedo tropical nativo, primario, hacia actividades vinculadas mayoritariamente a la minería a cielo abierto (Tabla 1). Este proceso ha implicado una transformación significativa no solo en la cobertura vegetal sino también en la estructura y funcionalidad de los ecosistemas locales, afectando a los servicios ecosistémicos como el de los bosques como sumideros de carbono, evidenciado en este estudio. Uno de los cambios de paisaje más notorios ocurre a partir del año 2017, cuando se registra un aumento sustancial en la superficie de cuerpos de agua, fenómeno estrechamente relacionado con la construcción de infraestructuras mineras, tales como las relaveras, que han modificado la hidrología del territorio. De igual forma, la conversión de bosques primarios a áreas sin cobertura vegetal, especialmente para infraestructura minera, se ha intensificado con la consolidación y desarrollo del proyecto Mirador, alcanzando una transformación antes no observada y que acumula 1.328 hectáreas deforestadas a partir del año 2012.

En el contexto ambiental, el año 2012 marca un punto de inflexión significativo en la pérdida de bosque primario en la parroquia de Tundayme, debido a la licencia que otorga el Ministerio del Ambiente a la empresa minera ECSA para el desbroce a gran escala en territorio, un consentimiento oficial para que el proyecto minero iniciara actividades que implican un impacto ambiental significativo a corto, mediano y largo

plazo. No obstante, esto no quiere decir que los daños ecológicos comenzaron en ese momento; ya desde la fase de exploración del proyecto Mirador se evidencian transformaciones ambientales, que sentaron las bases para la posterior degradación intensiva del paisaje local y presencia de contaminación en los ríos (EC Contraloría General del Estado 2020).

Estos cambios en el uso del suelo, la masiva deforestación y la dinámica hidrológica abren la puerta a diversas hipótesis e interrogantes que merecen ser explorados en futuras investigaciones. En primer lugar, la *correlación temporal y espacial* entre la expansión de la deforestación, la transformación del paisaje y las alteraciones en la salud física y mental de la comunidad de Tundayme sugiere que la degradación ambiental podría ser un factor determinante en el incremento del sufrimiento psicosocial como lo indican estudios de percepción de salud para Tundayme en 2017 (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017). Así, se plantea la hipótesis de que la pérdida de cobertura forestal y la alteración de ecosistemas críticos por la presencia del proyecto Mirador afectan no solo el acceso a recursos naturales esenciales para el sustento y la cultura local, sino también el bienestar emocional y la identidad colectiva de la población. En segundo lugar, la creciente modificación hidrológica vinculada a la infraestructura minera, como el aumento de cuerpos de agua artificiales, podría estar relacionada con impactos en la salud pública, por ejemplo, mediante la proliferación de vectores de enfermedades y sobre todo la contaminación de fuentes de agua de uso común, los ríos Tundayme, Quimi y Wawayme, aspectos que requieren monitoreo constante y análisis detallados. Además, se sugiere que la interrelación entre el trauma psicosocial derivado del contexto de violencia y desplazamiento, junto con los cambios ecológicos adversos, configura una compleja sinergia que potencia las vulnerabilidades en la salud colectiva (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017).

Pérdida de bosques nativos y problemática de salud

Varios estudios indican que procesos en el cambio de la organización del territorio por actividades extractivas como la minería a pequeña y gran escala, crean escenarios que favorecen la transmisión y brotes de enfermedades infecciosas desatendidas como la malaria y dengue, así como de otras enfermedades de origen bacteriano relacionadas a la calidad de agua entre otros (Baeza et al. 2017; Culas 2009; Gottdenker et al. 2014; Patz et al. 2004). Consecuentemente, en los trópicos, las actividades humanas donde existe deforestación extensa de áreas de bosques nativos como la que se observa en Tundayme,

implicaría la modificación y pérdida de nichos favoreciendo muchas veces la reproducción de patógenos y vectores. En consecuencia, se daría un incremento en la transmisión de estas enfermedades, lo que se vuelve aún más significativo en presencia de alteraciones climáticas (Gottdenker et al. 2014).

En el contexto del cambio climático, las regiones tropicales, que tienen escenarios donde se espera mayor impacto del clima a causa del calentamiento global como en la Amazonía (Masson-Delmotte et al. 2018), incrementarían a corto y mediano plazo aún más la posibilidad de brotes epidémicos y rebrotes de enfermedades infecciosas, si además se suma la problemática de la deforestación. Entre los efectos del cambio climático contemplados se encuentran: 1) la ampliación del rango de distribución latitudinal y altitudinal de varias especies de patógenos y vectores (escenarios de temperaturas 1.5-2°C y 2-3.5°C más altas con respecto al período pre-industrial); 2) el incremento de los nichos de reproducción de patógenos y vectores por eventos de mayor pluviosidad; 3) un crecimiento excesivo de las poblaciones de vectores en ausencia de depredadores naturales por pérdida de biodiversidad local (Escobar et al. 2016; Patz et al. 2008b; Masson-Delmotte et al. 2018; Springborn et al. 2020; Githeko et al. 2000).

Este escenario abarca diversas regiones geográficas del Ecuador, y en la Amazonía sur, se incluiría la parroquia de Tundayme que tiene mayor altitud, donde las condiciones climáticas, junto con el cambio del uso del suelo por minería a cielo abierto y la deforestación del bosque primario, generarían un entorno propicio para la intensificación de enfermedades desatendidas como el dengue y la aparición de nuevas infecciosas. En este contexto, no solo se prevé un aumento en la frecuencia y magnitud de brotes epidémicos de las enfermedades ya presentes, como el dengue, sino también la posible emergencia sanitaria de nuevas enfermedades de origen vectorial, como la malaria y la fiebre amarilla (Escobar et al. 2016; Masson-Delmotte et al. 2018).

Esto resulta difícil de observar o proyectar a partir de la información epidemiológica oficial. Tal como se ha evidenciado en este trabajo, los datos reportados por el Ministerio de Salud Pública (MSP) y sus departamentos especializados, como el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (VIEPI), al INEC, son insuficientes para construir un perfil histórico confiable sobre la presencia de enfermedades zoonóticas o de origen vectorial en la parroquia de Tundayme. A su vez, contar con análisis de la distribución de vectores de otras enfermedades, además del dengue en Tundayme, sería de gran valor para identificar posibles brotes epidémicos en la zona. Sin embargo, las instituciones encargadas de gestionar la información geográfica sobre especies vectores

en el país, como el INSPI, presentan deficiencias en cuanto a la gestión de información, y posiblemente en el manejo de sus bases de datos, las cuales, no son de acceso público.

Salud pública y salud colectiva en Mirador

La ausencia de estudios sistemáticos de salud y documentación histórica de morbilidades por parte de las instituciones estatales, así como la escasa investigación independiente en esta línea, revela una omisión estructural: el Estado ecuatoriano, en distintos gobiernos, no priorizó la realización de un diagnóstico integral de salud previo al inicio y durante el desarrollo de la actividad megaminera en Tundayme. Ni en las fases iniciales de prospección y exploración de recursos, ni durante la construcción de la infraestructura del proyecto Mirador, se elaboraron estudios que evaluaran periódicamente el estado de salud de las comunidades aledañas, así como de la calidad ambiental del territorio por parte de las instituciones públicas pertinentes. Tampoco se exigió a la empresa minera ECSA la presentación de informes detallados sobre estos aspectos a lo largo del desarrollo de la mina para hacer un seguimiento histórico adecuado.

La información disponible sobre salud en el contexto del proyecto minero Mirador se limita, en gran medida, a actividades preventivas dirigidas a quienes operan la mina y al cumplimiento de normativas formales. Sin embargo, esta documentación no profundiza en estudios epidemiológicos que evalúen las posibles morbilidades asociadas a la exposición de las comunidades locales a contaminantes ambientales o a condiciones laborales específicas. Esta omisión genera vacíos críticos para la gestión de la salud pública y deja sin respuesta interrogantes fundamentales sobre el estado actual de salud tanto de la población de Tundayme y alrededores como de los trabajadores del proyecto Mirador.

En este sentido, uno de los hallazgos relevantes de esta investigación, basado en el análisis de morbilidades a nivel de la parroquia Tundayme, es el incremento significativo de ingresos hospitalarios por morbilidades relacionadas con accidentes e intoxicaciones (según CIE-10, capítulo XIX: traumatismos, heridas, envenenamiento, intoxicaciones) a partir del año 2016 con un pico de reportes en 2018. Este aumento coincide temporalmente con la intensificación de las actividades operativas del proyecto Mirador, particularmente en las etapas de desbroce intenso, en la construcción de infraestructura minera y vías, apertura de tajos y relaveras, tanto en etapa exploratoria como de explotación.

La concentración de estos eventos en el tiempo permite inferir una correlación entre dichas morbilidades y las actividades mineras, lo que no solo pone en evidencia la exposición de los trabajadores del proyecto a riesgos ocupacionales, sino también a la población circundante afectada por los impactos de esas actividades. Este hallazgo subraya la urgencia de incorporar evaluaciones de salud más rigurosas y transparentes que reconozcan estas problemáticas como parte integral del monitoreo del impacto del proyecto minero Mirador.

Por otro lado, la salud colectiva en la parroquia de Tundayme ha experimentado un deterioro significativo como consecuencia de la actividad minera a gran escala según la literatura y testimonios locales (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017; Solíz et al. 2012). Más allá de los impactos físicos y ambientales que inciden en la salud corporal, la comunidad enfrenta afectaciones profundas en el bienestar psicosocial y cultural. La expansión del proyecto minero Mirador desde su fase exploratoria ha contribuido a la fragmentación del tejido social, debilitando redes comunitarias y erosionando prácticas culturales fundamentales, como las costumbres alimentarias y posiblemente en el uso de la medicina tradicional. También los conflictos derivados del desarrollo del proyecto minero a cielo abierto Mirador han generado ambientes de tensión y vulnerabilidad psicológica en las comunidades, particularmente entre personas locales que se ven directa o indirectamente involucradas con este proyecto extractivo, ya sea por despojo de sus tierras, desplazamiento forzado o dinámicas de limitación social indicadas por comuneros (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017; William Sacher 2017; Ramos, Barriga A., y Jaramillo 2024). Esto evidencia que el proyecto megaminero Mirador tiene efectos que no se limitan a lo ambiental o económico, sino que también afectan de manera estructural a la salud mental y la cohesión social de la población en Tundayme.

Al mismo tiempo y a pesar del crecimiento demográfico observado en la parroquia de Tundayme según el último censo del 2022, y el desarrollo del proyecto Mirador que se proyecta con grandes regalías y sus ofrecimientos de desarrollo local, no se han manifestado mejoras para la calidad de vida de los pobladores de Tundayme ni existe un acceso equitativo a servicios esenciales como los de salud. De hecho, la ausencia de una infraestructura de salud pública adecuada en territorio evidencia la falta de inversión tanto por parte del Estado como de las regalías mineras, lo que contradice el discurso oficial sobre los beneficios del extractivismo para las comunidades locales. A pesar de la riqueza mineral de Tundayme y los sacrificios ambientales en territorio, sus comunidades

enfrentan condiciones de precariedad sanitaria, solo presentan un puesto de salud nivel 1, sin acceso a servicios hospitalarios que garanticen el cuidado de su salud frente a emergencias u otros.

Los testimonios de un comunero local e información recopilada de los datos de ingresos hospitalarios del MSP provistos por el INEC revelan que la salud de quienes habitan la parroquia de Tundayme está comprometida por la actividad de la minería a cielo abierto, y que está ligada a la problemática social, ambiental y política en territorio. Los hitos del desarrollo operativo del proyecto insignia Mirador, van de la mano con los problemas ambientales y en consecuencia, con los de salud en las comunidades. Este proyecto está en una etapa temprana de explotación, por lo que se debe considerar muy seriamente las consecuencias futuras sobre la salud de la poblacional en la parroquia de Tundayme para las próximas décadas, ya que se contemplan entre 27 y 30 años de explotación de minerales en territorio, por lo que se espera una vida útil del proyecto Mirador al menos hasta el año 2049 (Ministerio de Energía y Minas 2019).

Promesas de la minería y beneficios en territorio

La expansión de la minería metálica en territorios del sur global, como en la parroquia de Tundayme en el Ecuador, responde a una creciente demanda internacional de minerales considerados esenciales para la transición energética y la descarbonización de la economía mundial. Esta reconfiguración del extractivismo, impulsada por el discurso del desarrollo sostenible utilizada por gobiernos progresistas y neoliberales, se presenta como una oportunidad para reducir la dependencia de los combustibles fósiles mediante el uso intensivo de cobre, litio, cobalto y otros materiales indispensables en la fabricación de baterías y tecnologías limpias (Banco Interamericano de Desarrollo 2024). Sin embargo, esta lógica ha generado lo que Sovacool et al. (2020) denominan una “brecha de descarbonización”, en la cual los países del norte global se benefician de la reducción de emisiones, mientras que los territorios ricos en recursos minerales del sur global soportan los costos socioambientales. En este contexto, Tundayme reproduce patrones ya observados en otras regiones como la República Democrática del Congo, donde la explotación minera ha ocasionado graves impactos en la salud pública y colectiva, al ambiente y la cohesión social (Sovacool et al. 2019). Así, la promesa de desarrollo impulsada por el *extractivismo verde* encubre una continuidad en las dinámicas de acumulación por desposesión y marginación estructural de comunidades que han sido históricamente vulnerables.

En el caso de Tundayme, los impactos socioambientales generados por la minería a cielo abierto del proyecto Mirador se manifiestan de forma múltiple: desde la pérdida acelerada de bosque primario y la contaminación de fuentes hídricas, hasta el desplazamiento forzado de comunidades indígenas shuar y campesinas. Estas transformaciones inciden directamente en los medios de vida, la salud y la seguridad alimentaria de la población local. Como señala Joan Martínez Alier (2004), los conflictos ecológicos distributivos ponen en evidencia profundas asimetrías en la distribución de beneficios e impactos derivados de la extracción de recursos naturales, donde las comunidades locales asumen los costos socioambientales, mientras que los beneficios económicos son apropiados por actores estatales y corporativos.

A pesar de que el discurso oficial de sucesivos gobiernos en el Ecuador, especialmente desde la expansión de concesiones mineras en la Amazonía sur, presenta a la megaminería como motor de desarrollo, la evidencia recogida en esta investigación sobre salud pública revela una desconexión estructural entre dichas promesas y las condiciones reales en Tundayme, donde el proyecto Mirador ha estado en operación por más de una década. No se observan mejoras significativas en la infraestructura sanitaria ni en el acceso efectivo a servicios de salud pública, tanto a nivel parroquial como cantonal. Asimismo, se evidencia una ausencia de presencia institucional sostenida por parte de las autoridades de salud: no se realizan diagnósticos periódicos sobre la salud corporal y mental de la población, ni se desarrollan mecanismos de vigilancia sanitaria en territorio, tampoco se socializa información relevante con las comunidades expuestas a los impactos de la actividad minera, ni se da acceso a investigadores independientes para contribuir con análisis de problemáticas de salud.

Estos vacíos institucionales reflejan una clara asimetría social y cuestionan la veracidad de las promesas de desarrollo local asociadas al proyecto de minería a cielo abierto Mirador. En este contexto, la transición energética global, en su modalidad actual, corre el riesgo de perpetuar y profundizar las injusticias ambientales, salvo que se adopte un enfoque de justicia social y ecológica que garantice, como mínimo, la participación efectiva de las comunidades en la toma de decisiones sobre el uso de sus territorios y recursos.

Conclusiones

La presente investigación se inscribe en el campo de la ecología política, la que pretende comprender las tensiones y contradicciones entre las dinámicas sociales humanas y el entorno natural (Robbins 2012; Calderón-Contreras 2013); y se enfatiza en la ecología política de la salud, una perspectiva crítica que permite comprender los vínculos entre la degradación ambiental, las dinámicas territoriales del extractivismo minero, los procesos de salud colectiva y sus relaciones con el Estado. En contextos como el de la Amazonía sur del Ecuador, donde la expansión de la minería a gran escala, particularmente la de cielo abierto en Mirador, ha transformado de manera abrupta los ecosistemas y modos de vida locales, emergen conflictos socioecológicos que se manifiestan tanto en la destrucción del bosque primario como en la invisibilización de los impactos sanitarios asociados. Desde una mirada de justicia ambiental, Martínez-Alier (2002) subraya cómo las comunidades en territorios donde hay extractivismos enfrentan una doble desigualdad, las externalidades ambientales y la carencia de poder político y económico para resistir las prácticas mineras. El caso de la parroquia de Tundayme revela cómo la transformación del territorio natural en función de los intereses del capital minero ha implicado no solo una pérdida acelerada de biodiversidad y servicios ecosistémicos, sino también un abandono estructural por parte del Estado en materia de salud pública y ambiental. En este sentido, las conclusiones que se presentan a continuación buscan sintetizar los principales hallazgos del estudio, reconociendo la urgencia de incorporar enfoques integrales que articulen la protección de los territorios amazónicos del sur del Ecuador con el derecho colectivo a la salud, en el marco de políticas públicas que prioricen el bienestar de las comunidades por sobre los intereses extractivistas.

La actividad minera a cielo abierto asociada al proyecto Mirador, desde su fase inicial de exploración hasta la actual etapa de explotación de cobre y otros minerales, constituye el principal factor responsable del deterioro ambiental en la parroquia de Tundayme. Esta responsabilidad se evidencia en la contaminación de cuerpos de agua, la alteración de la red hídrica local, la emisión de material particulado que afecta la calidad del aire, y principalmente en la pérdida masiva de bosque primario. Estos impactos se

producen en una región de alta biodiversidad, aún insuficientemente estudiada desde el punto de vista biológico, como lo es la Cordillera del Cóndor. Los hallazgos permiten afirmar que los efectos ambientales observados, eventos de deforestación masiva de bosque primario, no corresponden a procesos naturales ni a actividades locales tradicionales, sino que se relacionan directamente con el avance del extractivismo minero a gran escala de Mirador.

La pérdida acelerada de bosque primario en la parroquia de Tundayme implica no solo una transformación ecológica profunda, sino también una alteración en las funciones clave que estos ecosistemas desempeñan a nivel climático. Al convertirse estos suelos que fueron bosques nativos en fuentes de emisiones de gas efecto invernadero como se evidencia en este estudio, y el área de bosque en la parroquia deja de actuar como sumidero natural, contribuyendo así al agravamiento de la crisis climática. A escala local, se esperarían cambios en el clima debido a la masiva deforestación ocurrida por la operatividad de la mina Mirador, lo que implica afectaciones directas para las familias agricultoras de Tundayme, tanto para su economía como para su nutrición y modo tradicional de vida, ya que el ciclo del agua y riberas de ríos pueden afectarse por eventos climáticos más extremos.

Por otro lado, el cambio de uso del suelo por deforestación de bosque primario a infraestructura minera en Tundayme, sumado al agravante del cambio climático, puede conllevar a brotes epidémicos de dengue (Patz et al. 2004, 2008b), enfermedad de origen vectorial presente en la parroquia y que no ha sido visibilizada por las autoridades de salud pública pertinentes como un potencial riesgo sanitario para los pobladores circundantes al proyecto Mirador.

Cabe señalar que el acceso a información oficial sobre la distribución geográfica de vectores transmisores de enfermedades como el dengue, la malaria, fiebre amarilla y otras infecciones zoonóticas es limitado o inexistente para investigaciones de este tipo. La institución encargada, el Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI), no proporciona datos precisos ni facilita el acceso a sus bases de información. Esta falta de transparencia y disponibilidad impide una evaluación rigurosa de los riesgos potenciales de brotes epidémicos en regiones con condiciones sanitarias deficientes como la parroquia de Tundayme en Amazonía sur ecuatoriana, donde el cambio de uso del suelo por deforestación y actividad minera podría estar favoreciendo la proliferación de vectores y patógenos en los próximos años.

Se evidencia en esta investigación una limitada atención por parte del Estado ecuatoriano en cuanto al seguimiento y evaluación periódica de la salud en la parroquia de Tundayme. A pesar de los discursos oficiales que promueven la minería como motor de desarrollo local, en la práctica no se constata una mejora sustantiva en la infraestructura sanitaria pública ni en el acceso a servicios de salud para la población. Esta ausencia de inversión en salud pública es particularmente preocupante si se considera el crecimiento poblacional registrado en la zona y la continuidad de las operaciones mineras a gran escala de Mirador, lo cual sugiere una desconexión entre los beneficios prometidos por el extractivismo y las condiciones reales de vida en el territorio.

Los datos sobre ingresos hospitalarios proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), analizados en esta investigación para determinar la problemática de salud entre 2001 y 2023, resultaron insuficientes para caracterizar la evolución de enfermedades o establecer patrones consistentes de morbilidad en la parroquia de Tundayme durante las últimas dos décadas. Esta limitación refleja una falla estructural principalmente en la gestión de la información, y tal vez también en la recolección de datos en territorio, por parte del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Vigilancia Epidemiológica, cuyas bases de datos completas, no están disponibles de manera pública ni accesible para investigaciones independientes que la solicitan. Esta opacidad institucional impide comprender con rigurosidad la situación sanitaria de poblaciones expuestas a factores de riesgo ambientales como los derivados de la minería de cobre a cielo abierto, entre ellos la contaminación por metales pesados y otros tóxicos. En territorios como Tundayme, donde existen evidencias de presión ecológica intensa y una transformación radical del entorno, la falta de datos confiables constituye un obstáculo grave no solo para estudios de incidencia de enfermedades, sino para la vigilancia epidemiológica, el diseño de políticas de salud pública basadas en evidencia y, finalmente, para la garantía de justicia ambiental y el derecho a la salud colectiva.

Los resultados de este estudio subrayan la urgencia de desarrollar investigaciones, tanto cualitativas como cuantitativas, que permitan caracterizar de manera periódica y más precisa los perfiles de salud pública en territorios afectados por la minería a cielo abierto, como la parroquia de Tundayme. En estos contextos donde no ha existido ni existe infraestructura hospitalaria, la información recopilada en puestos de salud pública locales, aunque limitada, representaría una fuente primaria fundamental para comprender las dinámicas sanitarias desde lo público en zonas de alta presión extractiva. Sin embargo, queda claro que para estudios de caso como Mirador, la metodología cualitativa, de

percepción de salud, es la que realmente reflejaría la condición de salud corporal y mental de las comunidades de Tundayme que conviven con el proyecto minero Mirador.

Estos hallazgos evidencian la necesidad de adoptar enfoques metodológicos que superen los marcos epidemiológicos convencionales y reconozcan la complejidad de los procesos de salud, enfermedad y atención en territorios marcados por conflictos ecológicos distributivos. Para casos como el del proyecto minero Mirador, son los enfoques cualitativos los que permiten captar con mayor profundidad las experiencias de sufrimiento corporal, mental y territorial de las comunidades que conviven con la actividad minera. Como plantea Breilh (2013), se necesita una nueva perspectiva de *determinación social de la salud* que permita reconocer la producción del daño colectivo como resultado de procesos históricos mediados por el poder y la desigualdad estructural, y no solo como una acumulación de riesgos individuales.

Desde esta mirada, la minería legal a gran escala del proyecto a cielo abierto Mirador, debe ser comprendido no solo como una actividad económica o ambiental, sino como un fenómeno socioecológico que transforma profundamente las relaciones entre los cuerpos, los territorios y la salud colectiva.

Lista de referencias

- Acosta, Alberto. 2009. *La maldición de la abundancia*. Quito: Abya-Yala / Universidad politécnica salesiana.
- . 2013. *El Buen Vivir: Sumak Kawsay, una posibilidad para imaginar otros mundos*. 1a. ed. Icaria Antrazyt: Análisis Contemporáneo 387. Barcelona: Icaria editorial.
- Acosta, Alberto, y William Sacher. 2012. *La minería a gran escala en Ecuador: análisis y datos estadísticos sobre la minería industrial en el Ecuador*. Quito: Abya-Yala.
- Alan Pounds, J., Martín R. Bustamante, Luis A. Coloma, Jamie A. Consuegra, Michael P. L. Fogden, Pru N. Foster, Enrique La Marca, et al. 2006. “Widespread Amphibian Extinctions from Epidemic Disease Driven by Global Warming”. *Nature* 439 (7073): 161–67. doi:10.1038/nature04246.
- Allen, Julia C., y Douglas F. Barnes. 1985. “The Causes of Deforestation in Developing Countries”. *Annals of the Association of American Geographers* 75 (2). [Association of American Geographers, Taylor & Francis, Ltd.]: 163–84.
- Alvarado, Ana Cristina. 2022. “Ecuador: proyecto minero Mirador genera nuevas amenazas de desalojo en Tundayme”. *Mongabay*. <https://es.mongabay.com/2022/04/ecuador-proyecto-minero-mirador-genera-amenazas-de-desalojo/>.
- Arteaga-Cruz, Erika, Baijayanta Mukhopadhyay, Sarah Shannon, Amulya Nidhi, y Todd Jailer. 2020. “Connecting the right to health and anti-extractivism globally”. *Saúde em Debate* 44 (spe1): 100–108. doi:10.1590/0103-11042020s108.
- Asner, Gregory P., William Llactayo, Raul Tupayachi, y Ernesto Ráez Luna. 2013. “Elevated Rates of Gold Mining in the Amazon Revealed through High-Resolution Monitoring”. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110 (46): 18454–59. doi:10.1073/pnas.1318271110.
- Baccini, A., W. Walker, L. Carvalho, M. Farina, D. Sulla-Menashe, y R. A. Houghton. 2017. “Tropical Forests Are a Net Carbon Source Based on Aboveground Measurements of Gain and Loss”. *Science* 358 (6360): 230–34. doi:10.1126/science.aam5962.

- Baeza, Andres, Mauricio Santos-Vega, Andrew P. Dobson, y Mercedes Pascual. 2017. “The Rise and Fall of Malaria under Land-Use Change in Frontier Regions”. *Nature Ecology & Evolution* 1 (5): 0108. doi:10.1038/s41559-017-0108.
- BBC. 2019. “Presa de Brumadinho en Brasil: ¿qué falló en el dique cuya ruptura ha dejado al menos 60 muertos y casi 300 desaparecidos?” <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-47007628>.
- Bebbington, Anthony, Denise Humphreys Bebbington, Jeffrey Bury, Jeannet Lingan, Juan Pablo Muñoz, y Martin Scurrah. 2008. “Mining and Social Movements: Struggles Over Livelihood and Rural Territorial Development in the Andes”. *World Development* 36 (12): 2888–2905. doi:10.1016/j.worlddev.2007.11.016.
- Bebbington, Anthony J., Jeffrey Bury, Nicholas Cuba, y John Rogan. 2015. “Mining, Risk and Climate Resilience in the ‘Other’ Pacific: Latin American Lessons for the South Pacific: Mining, Risk and Climate Resilience”. *Asia Pacific Viewpoint* 56 (2): 189–207. doi:10.1111/apv.12098.
- Benton, Ted. 1989. “Marxism and Natural Limits: An Ecological Critique and Reconstruction”. *New Left Review*, nº 1/178 (diciembre): 51–86.
- Björ, B, L Burström, H Jonsson, L Nathanaelsson, L Damber, y T Nilsson. 2009. “Fifty-Year Follow-up of Mortality among a Cohort of Iron-Ore Miners in Sweden, with Specific Reference to Myocardial Infarction Mortality”. *Occupational and Environmental Medicine* 66 (4): 264–68. doi:10.1136/oem.2008.040147.
- Breilh, Jaime. 2010. “La epidemiología crítica: una nueva forma de mirar la salud en el espacio urbano” 1 (6): 83–101.
- . 2013. “La determinación social de la salud como herramienta de transformación hacia una nueva salud pública (salud colectiva)” 31.
- Bryant, Raymond L., y Sinéad Bailey. 1997. *Third World Political Ecology*. London: Routledge.
- Bunker, Stephen G. 1988. *Underdeveloping the Amazon: extraction, unequal exchange, and the failure of the modern state*. Chicago: University of Chicago Press.
- Calderón-Contreras, Rafael. 2013. “Ecología política: hacia un mejor entendimiento de los problemas socioterritoriales”. *Economía Sociedad y Territorio*, mayo. doi:10.22136/est00201359.
- Cao, Yi. 2015. “Environmental Pollution and DNA Methylation: Carcinogenesis, Clinical Significance, and Practical Applications”. *Frontiers of Medicine* 9 (3): 261–74. doi:10.1007/s11684-015-0406-y.

- CLACSO. 2023. “Extractivismos y sus implicancias en la salud, ambiente y territorios en Latinoamérica y el Caribe”. CLASO Buenos Aires.
- Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador. 2017. *La herida abierta del Cóndor Vulneración de derechos. Impactos socioecológicos y afectaciones psicosociales provocados por la empresa minera china Ecuacorriente S.A. y el Estado ecuatoriano en el Proyecto Mirador*. Primera. Ecuador: Acción Ecológica, Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador.
- Contreras-Hermosilla, Arnoldo. 2000. “The Underlying Causes of Forest Decline”.
- Culas, Richard J. 2009. “The Causes and Consequences of Tropical Deforestation: A Review”. *The International Journal of Climate Change: Impacts and Responses* 1 (2): 127–40. doi:10.18848/1835-7156/CGP/v01i02/37182.
- Da Silva-Rêgo, Leonardo Lucas, Leonardo Augusto De Almeida, y Juciano Gasparotto. 2022. “Toxicological Effects of Mining Hazard Elements”. *Energy Geoscience* 3 (3): 255–62. doi:10.1016/j.engeos.2022.03.003.
- EC Contraloría General del Estado. 2020. “Examen Especial al Proyecto Mirador, en la Provincia de Zamora Chinchipe, a cargo del Ministerio de Minería, actual Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables y entidades relacionadas, por el período comprendido entre el 3 de julio del 2013 y el 30 de septiembre del 2019”. Informe General.
- Escobar, Luis E., Daniel Romero-Alvarez, Renato Leon, Manuel A. Lepe-Lopez, Meggan E. Craft, Mercy J. Borbor-Cordova, y Jens-Christian Svenning. 2016. “Declining Prevalence of Disease Vectors Under Climate Change”. *Scientific Reports* 6 (1): 39150. doi:10.1038/srep39150.
- E-Tech International. 2023. “Tailings Dam Failure Model of Mirador Mine shows potential to take lives and contaminate large sections of rivers”. *E-Tech International*. <https://etechinternational.org/news/2023/11/02/tailings-dam-failure-model-of-mirador-mine-shows-potential-to-take-lives-and-contaminate-rivers/>.
- Fearnside, Phillip. 2017. “Deforestation of the Brazilian Amazon”. En *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*, de Phillip Fearnside. Oxford University Press. doi:10.1093/acrefore/9780199389414.013.102.
- Foster, John Bellamy. 2000. *Marx’s Ecology: Materialism and Nature*. New York: Monthly Review Press.

- Friedlingstein, Pierre, Michael O’Sullivan, Matthew W. Jones, Robbie M. Andrew, Luke Gregor, Judith Hauck, Corinne Le Quéré, et al. 2022. “Global Carbon Budget 2022”. *Earth System Science Data* 14 (11): 4811–4900. doi:10.5194/essd-14-4811-2022.
- Galeano, Eduardo. 1971. *Las Venas Abiertas de América Latina*. 76ª ed. Argentina: Siglo xxi. <https://www.jstor.org/stable/10.2307/40181899?origin=crossref>.
- Githeko, Andrew K, Steve W Lindsay, Ulisses E Confalonieri, y Jonathan A Patz. 2000. “Climate Change and Vector-Borne Diseases: A Regional Analysis”. *Bulletin of the World Health Organization*.
- Global Forest Watch. 2024. “Deforestation and Tree Cover Loss Dashboard: Tundayme Parroquia.” <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/aoi/67055ed3649ab7001f0f098f/>.
- Gottdenker, Nicole L., Daniel G. Streicker, Christina L. Faust, y C. R. Carroll. 2014. “Anthropogenic Land Use Change and Infectious Diseases: A Review of the Evidence”. *EcoHealth* 11 (4): 619–32. doi:10.1007/s10393-014-0941-z.
- Granizo Riquetti, María Paola. 2019. *El campo minado de la salud: megaminería a cielo abierto en la Amazonía sur del Ecuador y sus impactos sobre la salud*. Quito Cuenca: Plataforma por el Derecho a la Salud.
- Greene, Natalia. 2020. “Por qué el Ecuador pospetrolero no debe ser un país minero”. 2. Cuencas Sagradas para la Vida. https://cuencasagradas.org/wp-content/uploads/2021/05/REPORTE_TECNICO_2_MINERIA.pdf.
- Gudynas, Eduardo. 2011. “Más allá del nuevo extractivismo: transiciones sostenibles y alternativas al desarrollo”. En *El desarrollo en cuestión: reflexiones desde América Latina*, 379–410.
- Harris, Nancy L., David A. Gibbs, Alessandro Baccini, Richard A. Birdsey, Sytze De Bruin, Mary Farina, Lola Fatoyinbo, et al. 2021. “Global Maps of Twenty-First Century Forest Carbon Fluxes”. *Nature Climate Change* 11 (3): 234–40. doi:10.1038/s41558-020-00976-6.
- Harvey, David. 2003. *The New Imperialism*. 1. issued as paperback. Oxford: Oxford University Press.
- Himmelsbach, Gianna S., Hyacinthe R. Zabré, Andrea Leuenberger, Astrid M. Knoblauch, Fritz Brugger, y Mirko S. Winkler. 2023. “Exploring the Impact of Mining on Community Health and Health Service Delivery: Perceptions of Key Informants Involved in Gold Mining Communities in Burkina Faso”.

- International Journal of Environmental Research and Public Health* 20 (24): 7167. doi:10.3390/ijerph20247167.
- Howe, G. M. 1980. *Man, Environment, and Disease in Britain*. UK: Penguin Books.
- INEC. 2010. “Censo de Población y Vivienda 2010: Compendio de resultados territoriales.” *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>.
- IPCC. 2019. “Climate Change and Land: An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems.” *Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://www.ipcc.ch/srccl/>.
- ITTO. 2009. “Estrategia Binacional para el Corredor de Conservación, Abiseo-Cóndor-Kutukú”. Fundación Natura, Conservación Internacional Ecuador, Conservación Internacional Perú, ITTO.
- López Turcios, Rosa Inés, y Horacio Alejandro Chamizo-García. 2023. “Exposición a la contaminación antropogénica por mercurio y sus efectos en la salud. Revisión Bibliográfica.” *Revista de Ciencias Ambientales* 57 (2): 1–24. doi:10.15359/rca.57-2.12.
- MAATE. 2021. “REPORTE SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS - SNAP”. https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/03/reporte_comunica_snap_2021.pdf.
- MacDonald, Andrew J., y Erin A. Mordecai. 2019. “Amazon Deforestation Drives Malaria Transmission, and Malaria Burden Reduces Forest Clearing”. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116 (44): 22212–18. doi:10.1073/pnas.1905315116.
- Malhi, Yadvinder, J. Timmons Roberts, Richard A. Betts, Timothy J. Killeen, Wenhong Li, y Carlos A. Nobre. 2008. “Climate Change, Deforestation, and the Fate of the Amazon”. *Science* 319 (5860): 169–72. doi:10.1126/science.1146961.
- Martinez-Alier, Joan. 2002. *The Environmentalism of the Poor: A Study of Ecological Conflicts and Valuation*. Edward Elgar Publishing. doi:10.4337/9781843765486.
- Masson-Delmotte, Valérie, Hans-Otto Pörtner, Jim Skea, Panmao Zhai, Debra Roberts, Priyadarshi R Shukla, Anna Pirani, et al. 2018. “An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the

- Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty”.
- Ministerio de Energía y Minas. 2019. “Ecuador inaugura la producción a gran escala con el Proyecto Mirador en Zamora”. *Noticias*. <https://www.recursoyenergia.gob.ec/ecuador-inaugura-la-produccion-a-gran-escala-con-el-proyecto-mirador-en-zamora/>.
- Moore, Jason W. 2016. “El fin de la naturaleza barata: o cómo aprendí a dejar de preocuparme por ‘el’ medioambiente y amar la crisis del capitalismo”. *Relaciones Internacionales*, n° 33 (octubre): 143–74. doi:10.15366/relacionesinternacionales2016.33.007.
- Neill, David. 2005. “BOTANICAL TREASURES BETWEEN THE ANDES AND THE AMAZON” 41 (julio): 17–21.
- Ortiz T, Pablo. 2011. “Capitalismo extractivo, minería y derechos: ¿Pueden cohabitar?” *FLACSO sede Ecuador*, n° 39: 11–23.
- PAHO. 2002. *Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud: Volumes 1, 2 & 3*. 10th ed. Washington, D. C: Pan American Health Organization.
- Patra, Aditya Kumar, Sneha Gautam, y Prashant Kumar. 2016. “Emissions and Human Health Impact of Particulate Matter from Surface Mining Operation—A Review”. *Environmental Technology & Innovation* 5 (abril): 233–49. doi:10.1016/j.eti.2016.04.002.
- Patz, Jonathan A., Peter Daszak, Gary M. Tabor, A. Alonso Aguirre, Mary Pearl, Jon Epstein, Nathan D. Wolfe, et al. 2004. “Unhealthy Landscapes: Policy Recommendations on Land Use Change and Infectious Disease Emergence”. *Environmental Health Perspectives* 112 (10): 1092–98. doi:10.1289/ehp.6877.
- Patz, Jonathan A., Sarah H. Olson, Christopher K. Uejio, y Holly K. Gibbs. 2008a. “Disease Emergence from Global Climate and Land Use Change”. *Medical Clinics of North America* 92 (6): 1473–91. doi:10.1016/j.mcna.2008.07.007.
- . 2008b. “Disease Emergence from Global Climate and Land Use Change”. *Medical Clinics of North America* 92 (6): 1473–91. doi:10.1016/j.mcna.2008.07.007.
- Peralta, Fabrizio. 2021. “La Guerra del Cenepa: De la victoria táctica a la derrota estratégica.” *Global Strategy Report*, marzo 21. <https://global-strategy.org/guerra-del-cenepa/>.

- Perez, Alejandro, y Bastian Kaiser. 2023. “A días de su salida, el Gobierno da luz verde para elevar la presa de desechos en Mirador”. *Codigo Vidrio*. <https://www.codigovidrio.com/code/a-dias-de-su-salida-el-gobierno-da-luz-verde-para-elevar-la-presa-de-desechos-en-mirador/>.
- Perreault, Tom. 2013. “Dispossession by Accumulation? Mining, Water and the Nature of Enclosure on the Bolivian Altiplano”. *Antipode* 45 (5): 1050–69. doi:10.1111/anti.12005.
- Porto, Marcelo Firpo, y Joan Martinez-Alier. 2007. “Ecología política, economía ecológica e saúde coletiva: interfaces para a sustentabilidade do desenvolvimento e para a promoção da saúde”. *Cadernos de Saúde Pública* 23 (suppl 4): S503–12. doi:10.1590/S0102-311X2007001600011.
- Proaño-Bolaños, Carolina, Ailín Blasco-Zúñiga, José Rafael Almeida, Lei Wang, Miguel Angel Llumiquinga, Miryan Rivera, Mei Zhou, Tianbao Chen, y Chris Shaw. 2019. “Unravelling the Skin Secretion Peptides of the Gliding Leaf Frog, *Agalychnis spurrelli* (Hylidae)”. *Biomolecules* 9 (11). MDPI AG: 667. doi:10.3390/biom9110667.
- Proaño-Bolaños, Carolina, Giovanna Morán-Marcillo, Nina Espinosa de los Monteros-Silva, Sebastián Bermúdez-Puga, Mateo A. Salazar, Ailín Blasco-Zúñiga, Sebastián Cuesta, et al. 2024. “Bioactivity of synthetic peptides from Ecuadorian frog skin secretions against *Leishmania mexicana*, *Plasmodium falciparum*, and *Trypanosoma cruzi*”. Editado por Maristela Martins de Camargo. *Microbiology Spectrum* 12 (8). American Society for Microbiology. doi:10.1128/spectrum.03339-23.
- Ramos, Ivonne, Esteban Barriga A., y Cecilia Jaramillo. 2024. “Crónica de un desastre anunciado: impactos sobre la población y naturaleza del proyecto minero Mirador y potencialcolapso de sus relaveras en la Cordillera del Cóndor”. Acción Ecológica, Quito Sin Minería.
- Roa, Laura Alejandra, y Beatriz Pescador Vargas. 2016. “La salud del ser humano y su armonía con el ambiente”. *Revista Med* 24 (1): 111–22. doi:10.18359/rmed.2338.
- Robbins, Paul. 2012. *Political ecology: a critical introduction*. 2nd ed. Critical introductions to geography. Chichester, West Sussex ; Malden, MA: J. Wiley & Sons.
- Romero Placeres, Manuel, Mireya Álvarez Toste, y Adolfo Álvarez Pérez. 2007. “Los factores ambientales como determinantes del estado de salud de la población”.

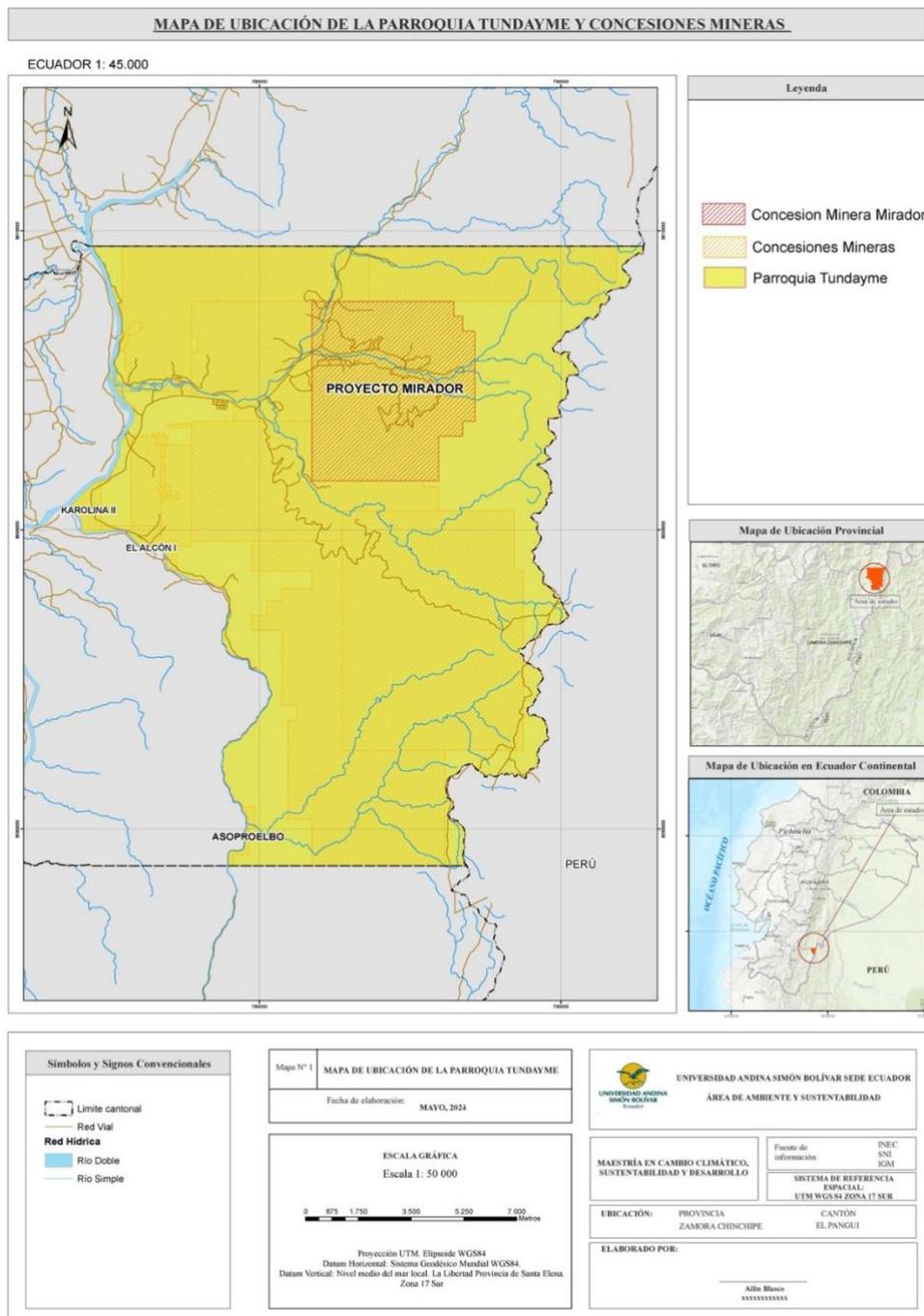
- Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* 45 (2). Editorial Ciencias Médicas: 0–0.
- Sacher, William. 2017. *Ofensiva megaminera china en los Andes: Acumulación por desposesión en el Ecuador de la “Revolución Ciudadana”*. 1ª ed. Editorial Universitaria Abya Yala.
- Sacher, Willian. 2011. “Proyecto minero de Cobre Mirador”. *Acción Ecológica*, 1–35.
- Samaja, Juan. 2003. “Desafíos a la epidemiología (pasos para una epidemiología ‘Miltoniana’)”. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 6 (2): 105–20. doi:10.1590/S1415-790X2003000200005.
- Shah, Hiral A., Paul Huxley, Jocelyn Elmes, y Kris A. Murray. 2019. “Agricultural Land-Uses Consistently Exacerbate Infectious Disease Risks in Southeast Asia”. *Nature Communications* 10 (1): 4299. doi:10.1038/s41467-019-12333-z.
- Shanks, G. Dennis, y Chansuda Wongsrichanalai. 2022. “Mining-Associated Malaria Epidemics”. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 106 (1): 33–37. doi:10.4269/ajtmh.21-0747.
- Solíz, María Fernanda, Adolfo Maldonado, Carolina Valladares, y Diana Murcia. 2012. *INFANCIA DE ORO EN LA CORDILLERA DEL CÓNDOR*. Ciencia con Conciencia 2. Ecuador: Chasqui Ediciones.
- Solíz T., María Fernanda, Alía Yépez Fuentes, y William Sacher. 2018. *Fruta del norte, la manzana de la discordia: monitoreo comunitario participativo y memoria colectiva en la comunidad de El Zarza*. Primera edición. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador : Ediciones La Tierra.
- Sonter, Laura J., Diego Herrera, Damian J. Barrett, Gillian L. Galford, Chris J. Moran, y Britaldo S. Soares-Filho. 2017. “Mining Drives Extensive Deforestation in the Brazilian Amazon”. *Nature Communications* 8 (1): 1013. doi:10.1038/s41467-017-00557-w.
- Sovacool, Benjamin K., Andrew Hook, Mari Martiskainen, Andrea Brock, y Bruno Turnheim. 2020. “The Decarbonisation Divide: Contextualizing Landscapes of Low-Carbon Exploitation and Toxicity in Africa”. *Global Environmental Change* 60 (enero): 102028. doi:10.1016/j.gloenvcha.2019.102028.
- Springborn, Michael R., Joakim A. Weill, Karen R. Lips, Roberto Ibáñez, y Aniruddha Ghosh. 2020. “Amphibian Collapses Exacerbated Malaria Outbreaks in Central America”. doi:10.1101/2020.12.07.20245613.

- Svampa, Maristella. 2011. “Modelo de desarrollo y cuestión ambiental en América Latina: categorías y escenarios en disputa”. En *El desarrollo en cuestión: reflexiones desde América Latina*, Primera edición en español, 411–44. La Paz, Bolivia: Plural Ediciones.
- . 2018. *Las fronteras del neoextractivismo en América Latina: Conflictos socioambientales, giro ecoterritorial y nuevas dependencias*. 1ª ed. Vol. 2. Afrontar las crisis desde América Latina. Bielefeld, Germany: transcript Verlag / Bielefeld University Press. doi:10.14361/9783839445266.
- Svampa, Maristella, y Enrique Viale. 2014. *Maldesarrollo: La Argentina del extractivismo y el despojo*. 1ª ed. Katz Editores. doi:10.2307/j.ctvm7bcs8.
- Teijlingen, Karolien van, Esben Leifsen, Consuelo Fernández-Salvador, y Luis Sánchez-Vázquez, eds. 2017. *La amazonía minada: minería a gran escala y conflictos en el sur del Ecuador*. Primera edición. Quito, Ecuador: USFQ Press.
- Tepanosyan, Gevorg, Lilit Sahakyan, Olga Belyaeva, Shushanik Asmaryan, y Armen Saghatelyan. 2018. “Continuous Impact of Mining Activities on Soil Heavy Metals Levels and Human Health”. *Science of The Total Environment* 639 (octubre): 900–909. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.05.211.
- Tisnés, Adela. 2014. “ESPACIO Y SALUD: TEORÍA, TÉCNICAS Y CONCEPTOS. UNA APROXIMACIÓN A LA EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA GEOGRAFÍA DE LA SALUD” 7 (02): 74–79.
- Universidad Nacional de Loja. 2025. “Gaceta Epidemiológica Zona 7. Dengue. Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (VIEPI)”. *Gaceta Epidemiológica Zona 7*. <https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/2758f75b-c2a7-443b-9bc7-78eebd5eb2ec/page/vYToB>.

Anexos

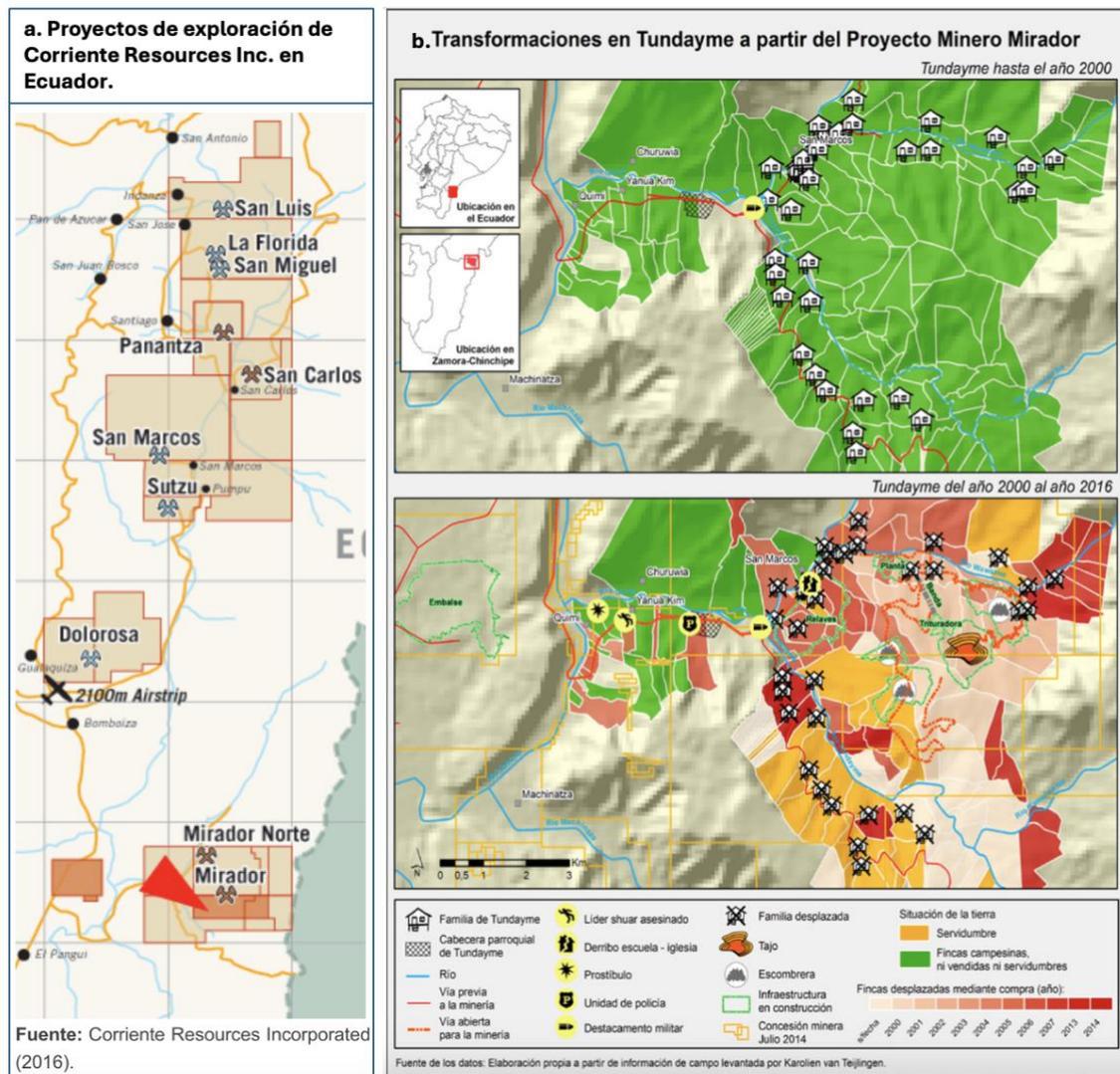
Anexo 1: Mapas de contexto y ubicación proyecto Mirador.

Mapa ubicación de proyecto Mirador



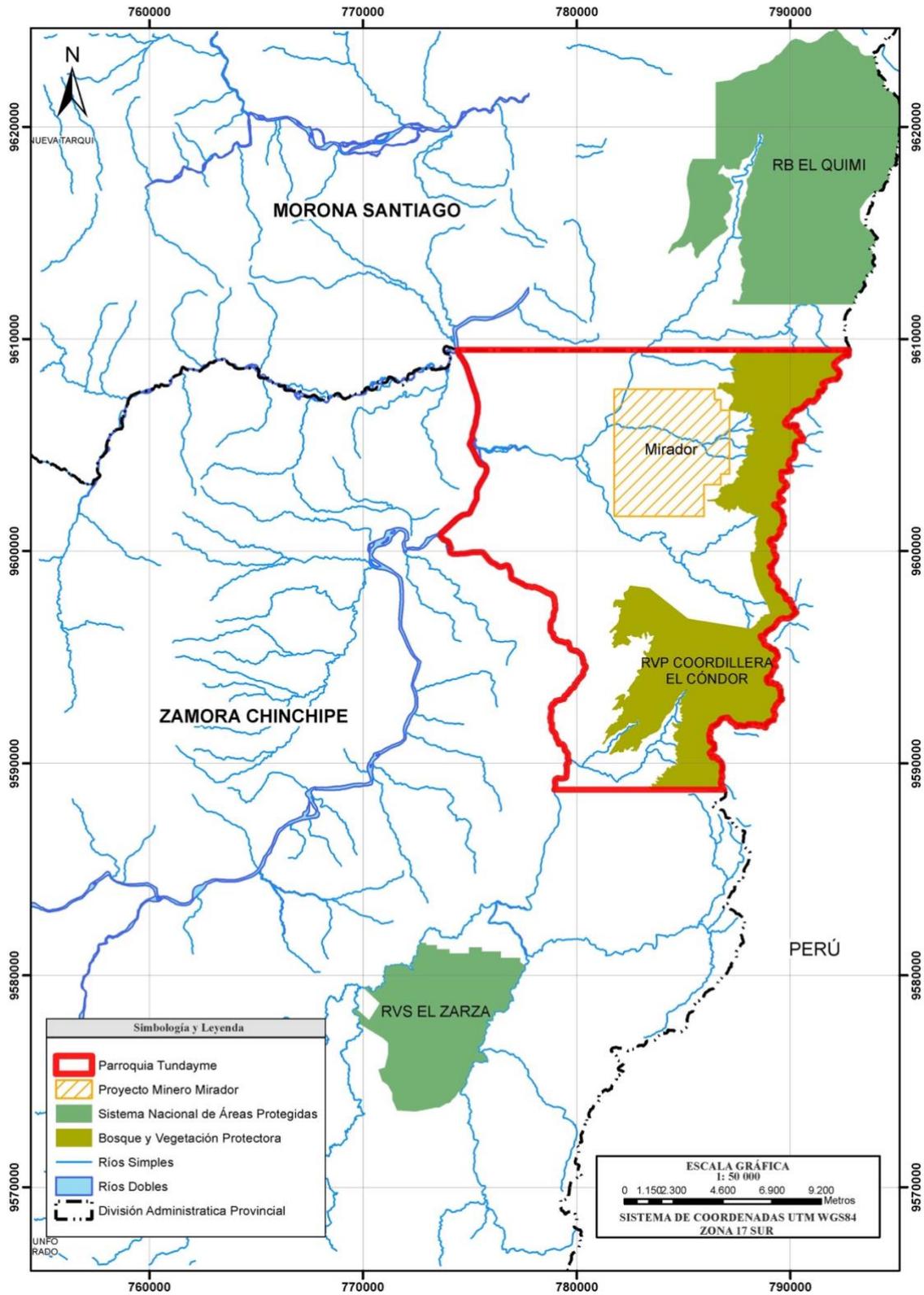
Fuente: creación propia.

Proyectos Ecuacorriente Inc. y transformación territorial en Tundayme



Fuente: Corriente Resources Incorporated (2016) y La herida abierta del Cóndor Vulneración de derechos. Impactos socioecológicos y afectaciones psicosociales provocados por la empresa minera china Ecuacorriente S.A. y el Estado ecuatoriano en el Proyecto Mirador (Colectivo de Investigación y Acción Psicosocial Ecuador 2017, 114)

Mapas de áreas protegidas en Tundayme y alrededores



Fuente: elaboración propia.

Anexo 2: Datos crudos deforestación y uso del suelo

Datos crudos de deforestación de la parroquia de Tundayme

Pérdida de bosque primario en la parroquia de Tundayme

Datos crudos bajados de Global Forest Watch

treecover_loss_in_primary_forests_2001_tropics_only_ha

geostore_id	Año	Número de hectareas	Emisiones de CO2
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2001	9,367859016	6354.03215106065092
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2002	4,530440513	2890.20864670419403
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2003	2,687504764	1773.38640243224046
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2004	10,6730454	6796.478631588438350
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2005	2,841092505	1798.35544317038657
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2006	12,59284041	8551.15982575355419
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2007	11,3642957	7090.83355013760120
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2008	2,99468709	1837.162272989000422
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2009	3,608923759	2303.77735702972546
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2010	10,36583312	6617.223268243293024
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2011	7,140948781	4051.003054923112625
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2012	32,32635117	22551.669169279123664
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2013	54,67159848	36980.50505961462397
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2014	47,99121518	31526.308305519203981
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2015	35,47510562	22026.834596273711354
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2016	94,52261595	57426.119066651650675
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2017	333,7075149	210075.45791577252941
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2018	67,41714812	41553.76787266920060
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2019	143,1264489	89800.62819458445699
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2020	30,79115419	18699.21505515498689
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2021	12,43914797	7577.21244769923165
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2022	51,90749521	32659.00152978177765
c33bead5906f97138ec6a9143d8bcfbc	2023	77,17096575	47838.47567852018814

	Promedio de hectareas anual	Total hectareas	
Período 2001 - 2011	7,106133732	78,16747105	ha
Período 2012 - 2023	81,79556345	981,5467614	ha

Fuente: datos extraídos de Global Forest Watch (2025).

Datos anuales del cambio de uso de suelo en la parroquia de Tundayme

Transición de uso de suelo en la parroquia de Tundayme. Área medida en hectáreas.

Clase	1985	2000	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1. Formación Forestal	21957,78	21701,50	22111,77	22102,94	22078,31	22088,57	21887,45	21842,48	21460,41	21274,10	21243,32	21020,96	21073,43	20962,69
1.1. Bosque	21957,78	21701,50	22111,77	22102,94	22078,31	22088,57	21887,45	21842,48	21460,41	21274,10	21243,32	21020,96	21073,43	20962,69
2. Formación natural no forestal	725,50	928,77	696,96	468,98	432,22	344,24	336,83	216,56	212,45	189,25	185,33	198,71	239,85	236,28
2.4. Otra formación natural no forestal	725,50	928,77	696,96	468,98	432,22	344,24	336,83	216,56	212,45	189,25	185,33	198,71	239,85	236,28
3. Agropecuaria y silvicultura	2416,03	2614,56	2372,39	2576,10	2534,17	2467,07	2453,99	2229,27	2447,43	2450,73	2442,70	2366,68	2434,41	2397,38
3.1. Silvicultura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.2. Mosaico de agricultura y/o pastos	2416,03	2614,56	2372,39	2576,10	2534,17	2467,07	2453,99	2229,27	2447,43	2450,73	2442,70	2366,68	2434,41	2397,38
5. Cuerpo de agua	120,46	140,62	159,45	161,14	163,64	171,14	177,74	192,02	179,61	219,14	242,52	241,63	363,42	355,57
5.1. Río, lago u océano	120,46	140,62	159,45	161,14	163,64	171,14	177,74	192,02	179,61	219,14	242,52	241,63	363,42	355,57
4. Área sin vegetación	246,08	80,39	125,27	156,68	257,51	394,83	610,23	995,52	1165,94	1332,62	1351,98	1637,86	1354,75	1513,93
4.1. Playa, duna o banco de arena	4,37	6,34	2,86	2,86	2,14	2,14	1,96	2,32	1,52	1,70	0,54	0,54	0,54	1,07
4.2. Infraestructura urbana	0,00	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	1,07	1,16	1,16	1,16	1,16	1,70	1,70	1,87
4.3. Minería	0,00	3,12	77,45	108,06	208,62	343,17	534,92	901,11	1086,53	1208,06	1257,49	1526,24	1247,32	1406,23
4.4. Otra área natural sin vegetación	14,99	5,89	0,62	0,54	0,00	0,71	2,23	2,14	2,14	6,87	3,48	8,03	12,58	12,31
4.5. Otra área antrópica sin vegetación	226,72	64,51	43,81	44,70	46,22	48,27	70,04	78,79	74,59	114,83	89,32	101,36	92,62	92,44

Picos de deforestación

Aprobación de EIA de ECSA

Fuente: datos extraídos de Map Biomas Ecuador (2025).

Anexo 3: Tablas con datos poblacionales de la parroquia de Tundayme

Tabla a: Población por grupos de edad, censo y parroquia

Censo	Parroquia	0 - 3 años	de 4 - 5 años	de 6 - 12 años	de 13 - 19 años	20 - 65 años	66+ años
2001	Tundayme	50	31	94	93	171	10
2010	Tundayme	88	53	159	118	290	29
2022	Tundayme	106	48	159	165	571	38

Tabla b: Distribución de la población según censo y sexo

Censo	Parroquia	Hombres	Mujeres	Total
2001	Tundayme	249	200	449
2010	Tundayme	394	343	737
2022	Tundayme	567	520	1087

Tabla c: Población según etnia y censo

Parroquia	Censo	Indígena	Mestizo	Otros
Tundayme	2001	67	363	19
	2010	163	551	23
	2022	360	602	125

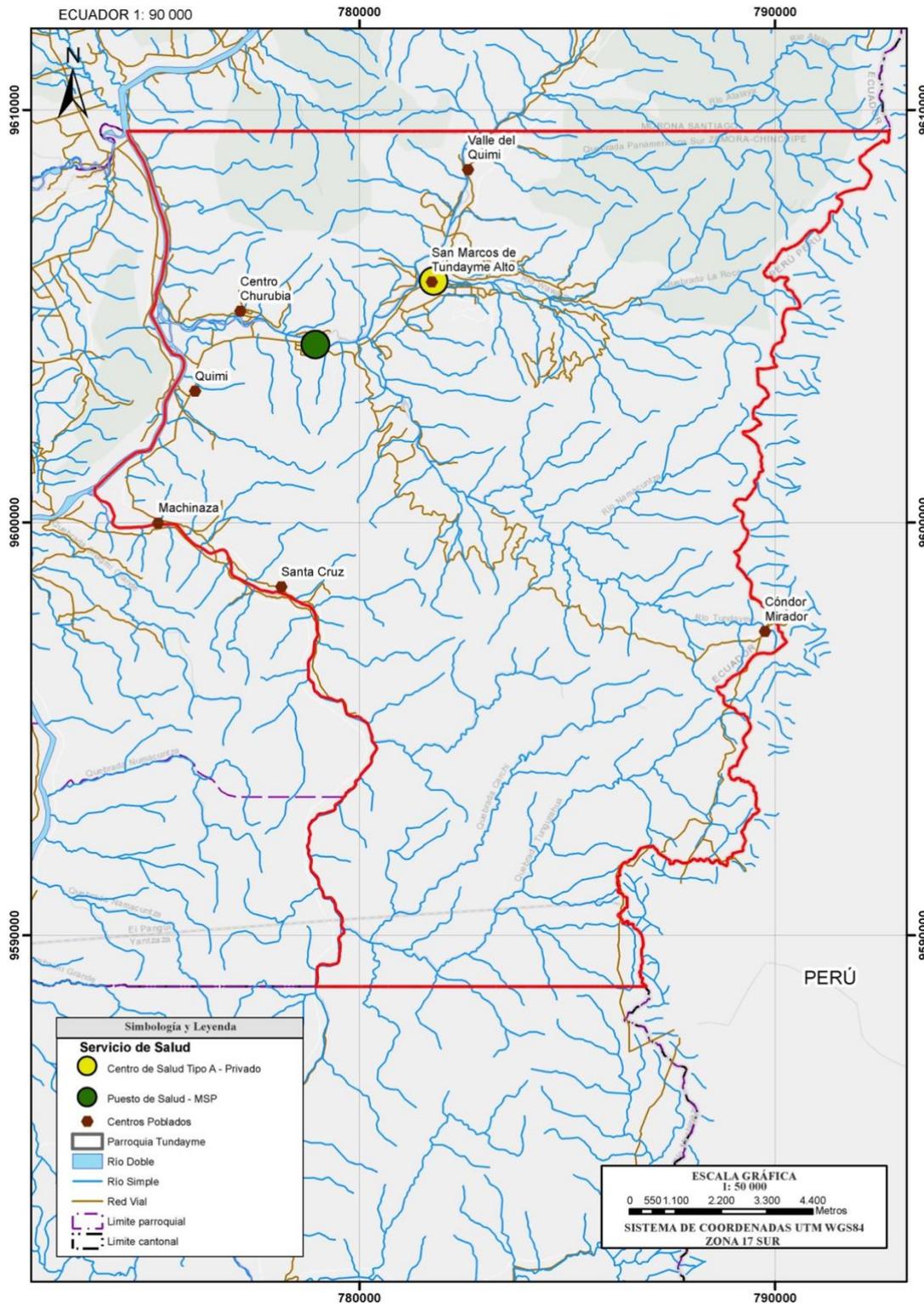
Tabla d: Población según nivel de instrucción

Censo	Parroquia	Ninguno	Hasta básica	Hasta Secundaria	Post bachillerato
2001	Tundayme	5	323		3
2010	Tundayme	45	414	134	16
2022	Tundayme	110	851	25	101

Tabla e: Población según ocupación (ocupada)

Censo	Parroquia	Trabajador familiar sin remuneración	Jornalero / peon	Empleado domestico	Cuenta propia	Empleado Privado	Empleado Publico	Patrón/ Socio
2001	Tundayme	35			21	12	44	4
2010	Tundayme	1	25	6	119	112	27	2
2022	Tundayme	2	15	2	48	253	17	10

Anexo 4. Mapa de establecimientos de salud pública en la parroquia de Tundayme



Fuente: elaboración propia.

Anexo 5: Clasificación de morbilidades CIE-10 por capítulo y para fines de este estudio

NIVEL B: GRUPOS MACRO	
1	Morbilidades Zoonóticas y Vectoriales: Asocaido a deforestación
2	Morbilidades asociadas a presencia de minería
3	Morbilidades generales: todas las demás
NIVEL C: ESPECIALIZADOS (CAPITULOS CIE-10)	
I	Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias (A00–B99)
II	Tumores [neoplasias] (C00–D48)
III	Enfermedades de la sangre y de órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos de la inmunidad (D50–D89)
IV	Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas (E00–E90)
V	Trastornos mentales y del comportamiento (F00–F99)
VI	Enfermedades del sistema nervioso (G00–G99)
VII	Enfermedades del ojo y sus anexos (H00–H59)
VIII	Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides (H60–H95)
IX	Enfermedades del sistema circulatorio (I00–I99)
X	Enfermedades del sistema respiratorio (J00–J99)
XI	Enfermedades del sistema digestivo (K00–K93)
XII	Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo (L00–L99)
XIII	Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo (M00–M99)
XIV	Enfermedades del sistema genitourinario (N00–N99)
XV	Embarazo, parto y puerperio (O00–O99)
XVI	Ciertas afecciones originadas en el período perinatal (P00–P96)
XVII	Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas (Q00–Q99)
XVIII	Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte (R00–R99)
XIX	Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas (S00–T98)
XX	Causas externas de morbilidad y de mortalidad (V01–Y98)
XXI	Factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud (Z00–Z99)
XXII	Códigos para propósitos especiales (U00–U99)

Fuente: Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud: Volumes 1, 2 & 3 (PAHO 2002)

Anexo 6: Concesiones mineras (ARCOM 2024)

PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA	MINERAL	ESTADO	SUPERFICIE	MINERAL	REGIMEN	FASE
MORONA SANTIAGO	PALORA	CUMANDA (CAB. EN COLONIA AGRICOLA SEVILLA DEL ORO)	ARIDOS Y PETREOS	INSCRITA	6	MATERIAL DE CONSTRUCCION	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	MATERIAL DE CONSTRUCCION	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	MATERIAL DE CONSTRUCCION	MINERIA ARTESANAL	
			ORO	INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	4	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	4	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	2	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	1	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	2	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
	TRAMITE	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL				
	TRAMITE	4	METALICO	MINERIA ARTESANAL				
	INSCRITA	3	METALICO	MINERIA ARTESANAL				
	TRAMITE	3	METALICO	MINERIA ARTESANAL				
	RIPIO			INSCRITA	18	MATERIAL DE CONSTRUCCION	LIBRE APROVECHAMIENTO	
	LIMON INDANZA	INDANZA	ARCILLA	INSCRITA	189	NO METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
				INSCRITA	8	NO METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
				INSCRITA	60	NO METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
				INSCRITA	302	NO METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			SILICE	INSCRITA	296	NO METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			CALIZA	INSCRITA	269	NO METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			ORO	TRAMITE	117	METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			CASCAJO	TRAMITE	12	MATERIAL DE CONSTRUCCION	LIBRE APROVECHAMIENTO	
SAN JUAN BOSCO	SANTIAGO DE PANANZA	COBRE	INSCRITA	4070	METALICO	REGIMEN GENERAL	EXPLORACION INICIAL	
			INSCRITA	5000	METALICO	REGIMEN GENERAL	EXPLORACION INICIAL	
			INSCRITA	898	METALICO	REGIMEN GENERAL	EXPLORACION AVANZADA	
CALIZA	INSCRITA	290	NO METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION			
MORONA	SINAI		TRAMITE	13	MATERIAL DE CONSTRUCCION	LIBRE APROVECHAMIENTO		
		PIEDRA DE RIO	TRAMITE	30	MATERIAL DE CONSTRUCCION	LIBRE APROVECHAMIENTO		
		PIEDRA DE RIO	TRAMITE	48	MATERIAL DE CONSTRUCCION	LIBRE APROVECHAMIENTO		
ZAMORA CHINCHIPE	EL PANGUI	TUNDAYME	ORO PLATA COBRE	INSCRITA	1464	METALICO	GRAN MINERIA	EXPLORACION AVANZADA
				INSCRITA	2110	METALICO	GRAN MINERIA	EXPLORACION AVANZADA
				INSCRITA	4677,65	METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
				INSCRITA	3359,168	METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
				INSCRITA	3939	METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			COBRE	INSCRITA	2985	METALICO	GRAN MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			ORO	INSCRITA	235	METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			SILICE	INSCRITA	2	NO METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	4	NO METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	4	NO METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	4	NO METALICO	MINERIA ARTESANAL	
			ORO	INSCRITA	4	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
			SILICE	INSCRITA	4	NO METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	4	NO METALICO	MINERIA ARTESANAL	
INSCRITA	4	NO METALICO		MINERIA ARTESANAL				
INSCRITA	6	NO METALICO		MINERIA ARTESANAL				

			BARITINA	INSCRITA	6	NO METALICO	MINERIA ARTESANAL	
			SILICE	INSCRITA	6	NO METALICO	MINERIA ARTESANAL	
			ARENA	INSCRITA	6	MATERIAL DE CONSTRUCCION	MINERIA ARTESANAL	
			ARENA	INSCRITA	6	MATERIAL DE CONSTRUCCION	MINERIA ARTESANAL	
			BARITINA	INSCRITA	200	NO METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
		TRAMITE		299	NO METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION INICIAL	
		TRAMITE		292	NO METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION	
			ARIDOS Y PETREOS	INSCRITA	6	MATERIAL DE CONSTRUCCION	MINERIA ARTESANAL	
			BARITINA	INSCRITA	10	NO METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			ORO PLATA COBRE	TRAMITE	4814	METALICO	GRAN MINERIA	EXPLORACION INICIAL
			ARIDOS Y PETREOS	INSCRITA	7	MATERIAL DE CONSTRUCCION	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			BARITINA	INSCRITA	100	NO METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			ARIDOS Y PETREOS	INSCRITA	10	MATERIAL DE CONSTRUCCION	LIBRE APROVECHAMIENTO	
	YACUAMBI	TUTUPALI	CAOLIN	INSCRITA	330	NO METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			ORO	INSCRITA	444	METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			ORO	INSCRITA	326	METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			ORO PLATA COBRE	INSCRITA	436	METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			ORO	INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	5	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
				INSCRITA	8	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
			BARITINA	INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
			ORO	INSCRITA	6	METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
				INSCRITA	6	METALICO	MINERIA ARTESANAL	
			CAOLIN	INSCRITA	666	NO METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION-EXPLORACION
			ORO	INSCRITA	4950	METALICO	GRAN MINERIA	EXPLORACION INICIAL
				INSCRITA	4875	METALICO	GRAN MINERIA	EXPLORACION INICIAL
				INSCRITA	4950	METALICO	GRAN MINERIA	EXPLORACION INICIAL
				INSCRITA	4147	METALICO	GRAN MINERIA	EXPLORACION INICIAL
				INSCRITA	4049	METALICO	GRAN MINERIA	EXPLORACION INICIAL
				INSCRITA	277	METALICO	PEQUEÑA MINERIA	EXPLORACION

