

## **La actividad minera y su impacto en el aumento del peligro de desastres en el norte de La Paz: un enfoque en la cuenca media del río Mapiri**

Daniel Robison Carttar<sup>1</sup>  
Future Generations University  
Correo electrónico: drobison@future.edu

### **Resumen**

El artículo explora cómo la minería aurífera, desarrollada en el norte de La Paz, es responsable de un aumento en desastres relacionados con la alta precipitación pluvial en un importante yacimiento de oro aluvial. Describe cómo la forma de explotación del oro por parte de los mineros es particularmente perjudicial para los procesos fluviales y sigue incrementando. Esta actividad es responsable de grandes desastres que se han vuelto más frecuentes y afectan a toda la región, incluyendo el Parque Nacional Madidi. Pero, aún los mineros están expandiendo sus actividades hacia nuevos ríos. Un análisis de la cuenca media del río Mapiri ilustra los usos actuales y los peligros de catástrofes. Los ríos en la zona experimentan procesos fluviales naturales que se ven afectados por la intervención humana. El uso de mercurio y la deforestación agravan la situación ambiental.

Palabras clave: Minería de oro aluvial, desastres naturales, procesos fluviales, impacto ambiental, áreas protegidas, Madidi.

---

1 Daniel Robison Carttar, Ph.D. tiene una licenciatura en Gestión de Recursos Naturales, de la Universidad Estatal de Kansas, y un doctorado en Agroecología y Suelos Tropicales, de la Universidad de Reading, Reino Unido. -Su doctorado fue estudio de alternativas al chaqueo en Alto Beni, Bolivia. Desde 1995 vive en Rurrenabaque, Beni, al norte del país, donde trabaja en la planificación estratégica de áreas protegidas. Desde 2005 ha sido profesor de Future Generations University, con sede en West Virginia, un programa de Maestría semi-presencial. En 1998, fundó su propia granja experimental cerca de Rurrenabaque y desde 2006 ha sido co-gestor de un centro eco-deportivo.

## **Mining activity and its impact on the increase in the danger of disasters in the north of La Paz: A focus on the middle basin of the Mapiri River**

### **Abstract**

The article explores how gold mining, developed in the northern region of La Paz, is responsible for an increase in disasters related to high rainfall in a significant alluvial gold deposit. It describes how the method of gold exploitation by miners is particularly detrimental to fluvial processes and continues to escalate. This activity is responsible for major disasters that have become more frequent and affect the entire region, including Madidi National Park. However, the miners are still expanding their activities to new rivers. An analysis of the middle basin of the Mapiri River illustrates the current uses and the dangers of catastrophes. The rivers in the area experience natural fluvial processes that are affected by human intervention. The use of mercury and deforestation worsen the environmental situation.

**Keywords:** Placer gold mining, natural disasters, fluvial processes, environmental impact, protected areas, Madidi.

Fecha de recepción: 15 de marzo de 2023

Fecha de aceptación: 1 de mayo de 2023

### **Introducción**

La zona de minería aurífera del norte de La Paz tiene muchas características especiales que la convierten en un importante yacimiento de oro aluvial. Sin embargo, también cuenta con elementos que la hacen propensa a potenciales desastres relacionados con la alta precipitación, derrumbes, mazamorras e inundaciones. El uso de la tierra por parte de los mineros es extremadamente perjudicial y, como se demostrará, ha ido aumentando en intensidad y alcance en los últimos años. Los desastres son una constante anual y sólo empeorarán en el futuro. Estos problemas afectan a todo el norte de La Paz, incluyendo el Parque Nacional Madidi, pero a continuación se analizará en detalle la cuenca media del río Mapiri, que ilustra muy bien los usos actuales y los peligros de catástrofes que aumentan en forma significativa.

Esta situación fue alertada primero por el Centro de Documentación e Información Bolivia (CEDIB) después de los desastres ocurridos en Mapiri en febrero de 2023<sup>2</sup>. No obstante, viajes recientes por la zona han revelado que las actividades extremas de los mineros se están expandiendo hacia ríos que antes no habían sido intervenidos. Lo que sigue es menos una investigación y más un cruce de información que no puede ser ignorado por más tiempo.

## Contexto geológico

Un tema fundamental es que durante la formación de los Andes, se produjeron procesos particulares que resultaron en la formación de vetas de oro entre las intrusiones volcánicas y las rocas sedimentarias preexistentes en la Cordillera Central y en la Cordillera de Apolobamba (Ahfeld, F., 1972). Esta última continúa en el Perú y es conocida como la Cordillera de Carabaya. Esto ha dado lugar a la existencia de minas que explotan directamente estas vetas, como ocurre cerca de la ciudad peruana de La Rinconada, que se encuentra a pocos kilómetros de la frontera con Bolivia y que se considera como la ciudad más alta del mundo (La República, 2022).

A lo largo de aproximadamente 35 millones de años de elevación de los Andes, ha habido un desgaste continuo de las serranías, y el oro de las cordilleras se ha acumulado en las faldas a través de procesos de erosión, transporte y depósito. Estos procesos han sido constantes, con erosión y re-deposición en todas las cuencas de los ríos Beni y Madre de Dios, donde finalmente llegan las aguas y los respectivos sedimentos. A consecuencia de su peso, el oro se transporta sólo a cortas distancias y se acumula en lugares relativamente predecibles.

Una antigua prueba de la importancia de estos yacimientos de oro es un mapa de Sudamérica del año 1776 en el que se menciona una población en Perú, a orillas del río San Juan del Oro, un valle importante que se encuentra paralelo al río Tuichi, pero en la cuenca del Madre de Dios. En el mapa, figura como la Villa Imperial de San Juan del Oro, que en la actualidad ha desaparecido. En aquel entonces, entiendo que sólo había dos Villas Imperiales en la colonia española: San Juan del Oro y Potosí.

Históricamente, el río Tipuani se ha considerado el más rico en depósitos de oro aluvial en Bolivia. Sin embargo, se ha descubierto gradualmente que todos los ríos que drenan la Cordillera Central y la Cordillera de Apolobamba/ Carabaya contienen oro en sus depósitos aluviales. Este fenómeno es es-

---

2 <https://www.eldiario.net/portal/2023/02/08/atribuyen-a-mineria-ilegal-desastres-en-norte-paceno//>

pecialmente notable en la llamada Hoyada de Guanay, como se explicará más adelante. Además, ya existen operaciones mineras en las cuencas de los ríos Elena y La Paz, que drenan la parte sur de la Cordillera Central. Desde el año pasado, se han formado cooperativas mineras en el valle del río Tuichi, dentro del Parque Nacional Madidi, sin ningún tipo de control. Esta actividad minera, en general ilegal y altamente contaminante, ha sido impulsada en parte por el histórico aumento del precio del oro, y ahora con maquinaria pesada y combustible subvencionado,<sup>3</sup> es posible acceder a lugares cada vez más remotos. El objetivo ahora es de demostrar que esta actividad, sin ningún control, dará lugar a más y mayores desastres en el futuro.

De todas las actividades mineras masivas y descontroladas, lo más conocido ha sido la situación en el Perú, particularmente en partes de la cuenca del río Madre de Dios, donde también se encuentran sedimentos procedentes de la Serranía de Carabaya, que representan paleo (antiguo) cursos del río Malinoski, que es un importante afluente del río Madre de Dios (Figura 1). El impacto de esta minería ilegal es extraordinario en términos ambientales y sociales, pero debido a que es una zona relativamente plana, no tiene el mismo potencial para generar grandes catástrofes como ocurre con la cuenca media y alta del río Beni.

**Figura 1**  
**Yacimiento de oro aluvial explotada y contaminada cerca del río Malinoski,**  
**cuenca del Río Madre de Dios, Perú. La zona era bosque tropical**  
**húmedo antes de la intervención**



Fuente: periódico El Comercio.

3 [https://jubileobolivia.com/Noticias/Jubileo-advierte-que-el-sector-aurifero-se-beneficia-de-\\$us-500-MM-de-la-subvencion-al-diesel-y-tributa-poco](https://jubileobolivia.com/Noticias/Jubileo-advierte-que-el-sector-aurifero-se-beneficia-de-$us-500-MM-de-la-subvencion-al-diesel-y-tributa-poco)

**Procesos fluviales y situación única de la cañada de Teoponte**

Para entender mejor la posibilidad de que existan grandes desastres en la cuenca media y alta del río Beni es importante comprender la llamada hoyada de Guanay y la cañada de Teoponte. Primero, la Figura 2 muestra que la distancia entre la cordillera Central y Guanay es muy corta, menos de 100 km. en línea recta hasta el nevado Illampu.

El cambio de elevación es drástico en las Cordilleras Central y Apolobamba, con gran parte de ellas superando los 5500 metros sobre el nivel del mar (msnm.), mientras que Guanay se encuentra apenas a 460 msnm. La alta precipitación generada por el obstáculo de la cordillera provoca un descenso extremo de 5000 mts. en menos de 100 km. en la ruta más directa, que sería navegando el río Tipuani. En los otros ríos que convergen en la cañada de Teoponte, el descenso sería algo menos abrupto, pero igualmente notorio. La gran cantidad de agua que cae a gran velocidad posee un enorme potencial para erosionar y transportar grandes cantidades de sedimentos, lo cual representa una considerable cantidad de energía.

**Figura 2**  
**Relación entre las Cordilleras Central y Apolobamba con Guanay**  
**y a la cañada de Teoponte, poco río debajo de Guanay**



Fuente: imagen de Google Earth (2023).



Luego, debido al obstáculo actual e histórico de las serranías de Huayrapata y, más adelante, la Serranía de Bella Vista, varios ríos convergen antes de pasar por la Cañada de Teoponte, como se muestra con más detalle en la Figura 3. En orden de norte a sur, se encuentran los ríos Consata, Yuyo, Mapiri, Tipuani, Challana, Zongo y Coroico, que se unen cerca de Guanay y fluyen a través de la Cañada de Teoponte. Esto ocasiona que toda el agua de estas cuencas, junto con cualquier sedimento transportado por estos ríos, se represe aguas arriba de Teoponte. Esto tiende a provocar inundaciones, incluso en condiciones naturales. A esta zona se la conoce como la Hoyada de Guanay.

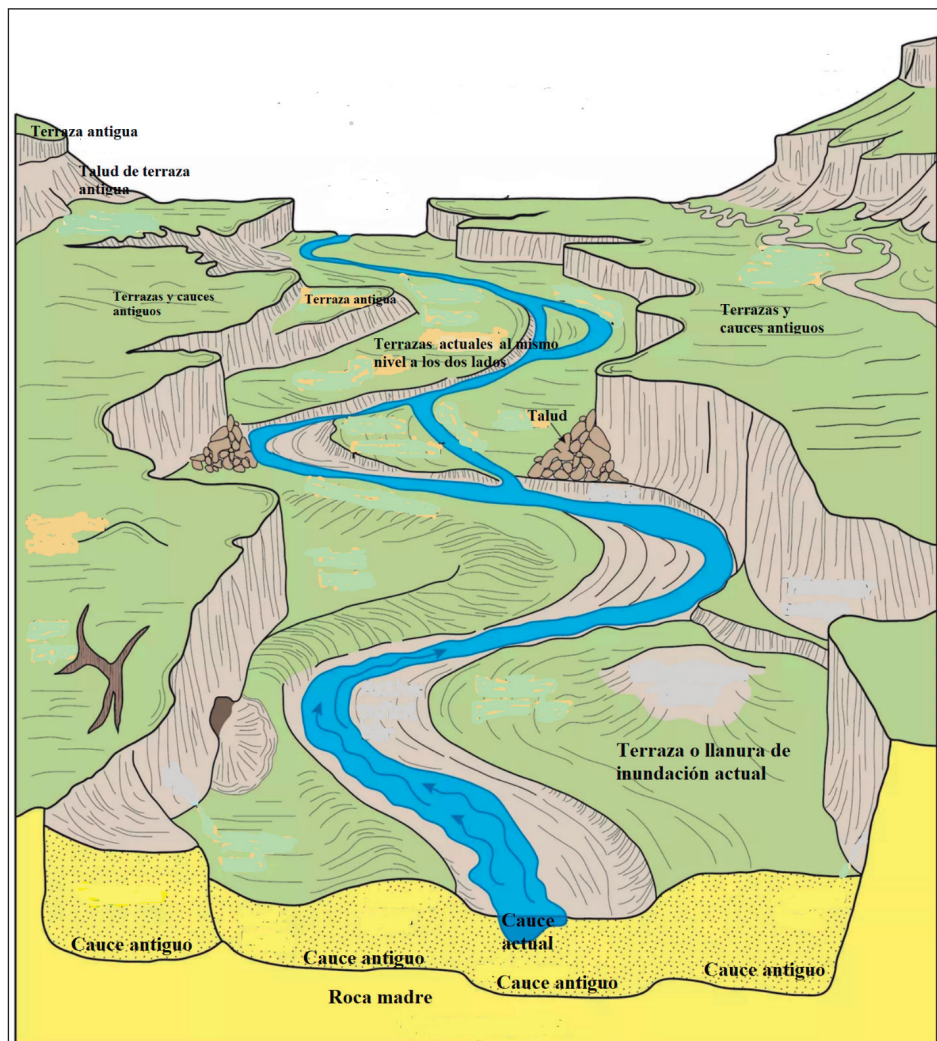
**Figura 3**  
**Detalle del junte de los ríos Mapiri, Tipuani, Challana y Coroico**



Fuente: imagen de Google Earth (2023).

Lo que complica la situación es que a lo largo de varios millones de años y en diferentes épocas, se han formado represas naturales en Teoponte, la Serranía de Bella Vista y otros lugares, lo que ha dado lugar a la creación de lagos o lechos de ríos a diferentes niveles dentro de la hoyada, mucho más elevados que el nivel actual. Como resultado, los depósitos fluviales han experimentado fluctuaciones significativas en su nivel. Por ejemplo, es posible encontrar depósitos aluviales de épocas anteriores en el lado de un cerro muy por encima del curso actual del río. Además, debido a las variaciones históricas en el nivel del mar, el curso actual del río se encuentra por encima de importantes depósitos aluviales anteriores (ver Figura 4.)

**Figura 4**  
**Adaptación de esquema de procesos fluviales, y cómo**  
**formaron el paisaje actual del río Mapiri**



Fuente: imagen adaptada de un diagrama publicado en: National Park Service, USA.<sup>4</sup>

Todos esos antiguos depósitos fluviales ubicados muy por encima del curso actual del río y por debajo del curso actual del río, contienen oro. Todo ese sedimento se ha originado en las cordilleras. Con la maquinaria pesada,

4 <https://www.nps.gov/subjects/geology/fluvial-landforms.htm>

los cooperativistas ahora pueden acceder a todos estos depósitos. Como se verá a continuación, han desestabilizado depósitos aluviales antiguos que se encuentran a cientos de metros por encima del cauce actual del río. También han creado enormes lagunas para llegar, cuando pueden, hasta el límite entre el sedimento y la roca madre, donde se concentra el oro. Estas lagunas pueden alcanzar casi 100 metros de profundidad y mantienen agua, muy contaminada, durante todo el año debido a que se encuentran por debajo del nivel del curso actual del río.

Es importante entender que, en general, los ríos experimentan una serie de procesos de autorregulación. En todo el mundo, en la ausencia de actividades humanas, se repiten patrones de erosión y deposición, como se muestra esquemáticamente en la Figura 4. No entraré en detalle sobre todos ellos, pero un ejemplo importante es que los ríos no siguen trayectorias rectas, sino que forman curvas predecibles llamadas meandros. Cada meandro tiene puntos específicos de erosión y deposición de sedimentos. Esto es importante al considerar los desastres causados por inundaciones. Las curvas naturales de los ríos permiten que el agua se detenga al atravesar las curvas y chocar con peñascos o barrancos, disipando así su energía. Como el agua demora más en atravesar la cuenca la capacidad de retención de agua es mayor. Por otro lado, si los ríos son artificialmente enderezados, como se hace en muchas partes, el agua fluye con mayor velocidad, retiene más energía y la cuenca pierde su capacidad para amortiguar las inundaciones. Con la misma cantidad de lluvia, el impacto de las inundaciones es mayor donde los canales han sido enderezados.

Otro ejemplo se refiere a las inundaciones en cuencas poco intervenidas, donde los ríos tienden a tener terrazas de inundación o llanuras de inundación a la misma altura en ambos lados del río. Esto significa que cuando el agua sobrepasa los barrancos, se desborda al mismo tiempo en ambos lados del río. El agua pierde energía y se depositan sedimentos a ambos lados casi por igual. Nuevamente, cuando ambos lados del río tienen terrazas de inundación al mismo nivel, la cuenca tiene una mayor capacidad de almacenar agua y mayor capacidad para amortiguar a las inundaciones mismas.

Otro factor importante es la vegetación en las orillas de los ríos. En cuencas naturales, la vegetación está relativamente intacta y juega un papel importante para evitar la erosión, ralentiza el flujo del agua en la cuenca y ayuda a absorber la energía durante las inundaciones. En la cuenca media del río Beni, la vegetación original era bosque tropical montano o yungueño. Es importante que la vegetación en las terrazas que se inundan esté relativamente intacta. Mientras haya más deforestación en las laderas, habrá mayor escorrentía, mayor erosión y mayor carga de sedimentos. Mientras estén más deforestadas las riberas de los ríos, el agua pasa más rápido y con mayor fuerza.



## Uso de la tierra

Frente a una cuenca con alto riesgo de catástrofe por inundaciones el uso de la tierra de los mineros se vuelve sumamente perjudicial. En primer lugar, remueven la vegetación en las áreas de interés, tanto en las laderas como especialmente en las riberas de los ríos, algo que aumenta aún más el riesgo de inundaciones.

El único objetivo de los mineros es excavar hasta exponer los sedimentos que consideran que contienen concentración de oro aluvial. Para lograr esto, mueven grandes cantidades de tierra, algo que desestabiliza las laderas, y depositan el material sin tener en cuenta criterios específicos, sino simplemente donde les resulta más conveniente. Luego, en las áreas donde creen que puede haber oro, exponen repetidamente la tierra a chorros de agua, lavando los sedimentos más livianos y las piedras más livianas para quedarse con las piedras más densas y el oro mismo. En última instancia, exponen lo que queda a mercurio para amalgamar y concentrar el oro que pueda encontrarse.

En el caso de intentar reforestar y recuperar las orillas que quedan, lo hacen con montones de colas y taludes, donde predominan materiales gruesos, se eliminan precisamente las fracciones finas de tierra y materia orgánica, que son necesarias para retener humedad y permitir la germinación y el crecimiento de las semillas. En efecto, se crean taludes inertes que ofrecen pocas perspectivas de una recuperación natural de la vegetación.

Si su primer paso consiste en remover la vegetación, su último paso implica dejar la tierra en la peor condición posible para que la vegetación pueda recuperarse rápidamente. Es decir, hacen todo lo contrario de lo que se debería hacer para restaurar las funciones de una cuenca natural.

Cuando conocí por primera vez Tipuani en 1979, apenas había maquinaria más allá de jeeps, y todo el trabajo se realizaba con palas y picotas. Aun así, una cooperativa podría trabajar durante varios meses moviendo sedimentos y luego desviar agua de arroyos para lavar (Figura 5), incluso estando a cientos de metros por encima del curso actual del río Tuichi y a varios kilómetros de una fuente de agua.

**Figura 5**  
**Desgaste manual de una ladera de cerro cerca de**  
**Unutuluni, río Tipuani, 1979**



Fuente: foto de Daniel Robison.

El tema central es que se ha intensificado y masificado el intento de actividad minera en los últimos 10 años. En este periodo el nivel de mecanización ha aumentado en forma exponencial. La figura 6 muestra claramente los tipos de daños que resultan de una mecanización masiva que se han mencionado anteriormente, ya en la localidad de Mapiri.

En primer lugar, se puede ver que se ha enderezado el curso del río mediante un gran esfuerzo mecanizado. En segundo lugar, se han destruido las terrazas de inundación naturales que existían y se ha dejado sedimento en colinas altas a lo largo del curso del río enderezado. Esto provoca que cualquier inundación descienda con mayor fuerza y velocidad. Esta intervención humana no permite que las aguas de rebalse se extiendan por aquello que eran las llanuras de inundación. Esto implica que la cuenca no está deteniendo el agua y más bien el río comienza a ganar velocidad y capacidad de erosión, incrementando el riesgo de catástrofes.

En el lecho del río mismo, se puede apreciar que se han removido por completo los sedimentos que se encontraban por debajo del nivel actual del

río, dejando un paisaje de colinas y lagunas de piedras inertes que no favorecen la revegetación.

Lo que no se muestra en la foto es que con frecuencia dejan taludes en lugares propensos a represar el río. Por ejemplo, el río podría socavar los barrancos construidos, lo que puede derivar en la formación de represas transitorias. Este es uno de los peores impactos, ya que cuando se represa el agua y luego se rompe la represa transitoria, el agua desciende con más fuerza, muchas veces con una carga súper saturada de sedimentos. En otras palabras, se genera una mazamorra que baja por el canal enderezado del río. Al fondo, a la izquierda de la Figura 6, también se puede observar una ladera que ha sido deforestada, y se pueden apreciar grandes cantidades de tierra removida y desestabilizada en el lugar al que los mineros consideraban que podría haber oro.

**Figura 6**  
**Imagen tomada por dron en 2022 la población a la derecha**  
**es Mapiri y los daños en el río sobre la misma población**



Fuente: CEDIB, (2023).<sup>5</sup>

5 CEDIB/Mancomunidad de comunidades del Río Beni, Quiquibey y Tuichi, 2023. Exposición de fotografías del impacto minero en la cuenca alta y media del río Beni.

Lo que sigue es una secuencia de imágenes de Google Earth fechadas en 1985, 2003, 2019 y 2023. Lamentablemente, son los únicos años que la empresa ha hecho disponibles de forma gratuita para la ventana que nos interesa: incluye la población de Mapiri y el río Mapiri, aproximadamente 10 km. río arriba y otros 10 km. río abajo de la población. El agua fluye hacia el este, es decir, de izquierda a derecha.

**Figura 7**  
**Imagen satelital de los alrededores de Mapiri,**  
**sobre el río del mismo nombre**



Fuente: imagen de Google Earth (1985).

Si bien la resolución es menor en los años anteriores, tiene suficiente nitidez para mostrarnos lo siguiente. En el año de 1985, hay muy poca deforestación en las laderas, y el río tiene una estructura natural con un lecho relativamente ancho y un trenzado de meandros que iría cambiando de año a año. No es fácil distinguir las terrazas de inundación porque habrían estado cubiertas por un bosque bastante alto. Tanto la vegetación de las riberas y el trenzado de los canales frenaría el agua cuando habría inundación, reduciendo la energía del agua y reteniendo más tiempo al agua en la cuenca.



**Figura 8**  
**Imagen de los alrededores de Mapiri, sobre el río**  
**del mismo nombre del año 2003**



Fuente: imagen de Google Earth (2023).

Comparando las imágenes del 2003 con 1985, se verifica que hubo bastante deforestación, se supone que era para el desarrollo de actividades agrícolas durante los 18 años transcurridos entremedio. El río todavía conserva su forma natural con un trenzado de canales e incluso algunas islas con bosque. Esto indica que el lecho de río solía tener más vegetación. Una posible explicación es que en el año 1978 hubo inundaciones masivas en gran parte de la cuenca del río Beni, y para el año 1985 apenas habían transcurrido 7 años de recuperación, mientras que para el 2003 habían pasado 25 años de recuperación. Lo importante es destacar que las inundaciones, la erosión y los cambios en los ríos son procesos naturales que cuentan con mecanismos propios de autorregulación y recuperación.

**Figura 9**  
**Imagen satelital de los alrededores de Mapiri del año 2003**

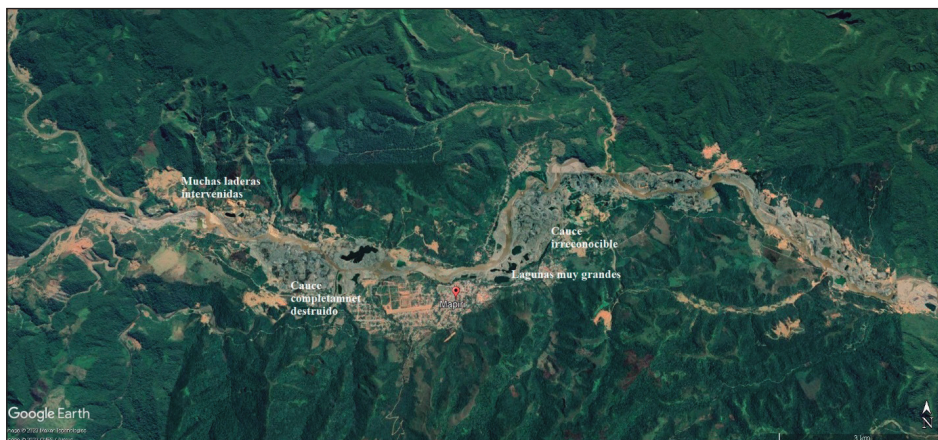


Fuente: imagen de Google Earth (2019).

Cuando se compara el año 2003 con el 2019, se aprecia una notable intervención por parte de los mineros. El cauce del río se encuentra fragmentado y ya no hay bosque en su lecho. El río ha sido encauzado de una forma que no es natural, en el momento presenta un cauce muy angosto. Se estima que entre el 2003 y el 2019 se ha producido aproximadamente el 50% del daño que se observa en la siguiente imagen y que corresponde al año 2023. Además, se pueden identificar numerosas laderas donde la vegetación ha sido removida y se ha producido una gran alteración del terreno con movimientos masivos de tierra.

En la figura 10 se puede observar claramente una cuenca media y un río que ha sido completamente devastado y destruido. El curso del río carece de una línea natural, y al compararlo con la imagen del 2019, se puede apreciar un desvío y un encauzamiento totalmente diferentes, lo que indica que el río ha sido trasladado por completo al menos una vez, si no en varias ocasiones. Los tramos del río se encuentran completamente enderezados y no se puede identificar ninguna área que funcione como llanura de inundación para contener las aguas, como debería ocurrir de manera natural. Todo indica que se ha incrementado la velocidad del agua, la carga de sedimentos y la fuerza destructiva aguas abajo.

**Figura 10**  
**Imagen satelital de los alrededores de Mapiri del año 2019**



Fuente: imagen de Google Earth (2023).

## Aumento de desastres

No existe una base de datos que registre el número, la frecuencia y la intensidad de los desastres en la zona. La percepción general es que durante muchos años se reportaban inundaciones extremas en la población de Guanay, que se encuentra ubicada sobre una terraza aluvial contemporánea. Sin embargo, lo que pocos entendían, incluso los habitantes locales, es que estas inundaciones se volvieron anuales o incluso más frecuentes después de que una draga operara a finales de los años noventa frente a la población. Esta draga, que pertenecía a la empresa de Gonzalo Sánchez de Lozada y que previamente había estado en Teoponte, destruyó la terraza aluvial que se encontraba al frente del sitio poblado, dejando montones de piedras más altos que la propia población. Como resultado, cada vez que el nivel del agua aumentaba y que antes se distribuía equitativamente a ambos lados del río, ya no podía inundar la parte del frente y, en cambio, inundaba más bien al pueblo, con profundidades muy mayores de lo habitual.

Estuve presente en Guanay durante algunas inundaciones y nadie con quien había hablado, asociaba el aumento de las inundaciones con las actividades mineras en la zona. Ahora las noticias reportan acontecimientos similares, pero en Mapiri y, nuevamente, excepto el CEDIB, no se relaciona el aumento de los desastres con el uso actual de la tierra por parte de los mineros. Resulta muy difícil de creer esto, considerando que muchas veces



son los propios mineros los más afectados en el corto plazo (Figura 11). Sin embargo, esta actividad tiene serios impactos a largo plazo que afecta a toda la sociedad y toda la cuenca.

**Figura 11**  
**Maquinaria minera después de una riada en el río Chimate,**  
**afluyente del río Mapiri**



Fuente: foto de internet.

La figura 11 muestra maquinaria valorada en cientos de miles de dólares que fue destruida por una sola riada en el río Chimate. Este río es relativamente pequeño, y la única forma en que se podría haber generado tanta energía en una riada de ese tipo es mediante un represamiento artificial río arriba. Es probable que esta represa se haya construido con fines mineros sin tener en cuenta las consecuencias en caso de una fuerte tormenta en la cuenca de arriba. El agua se habría acumulado tras la represa y luego se habría roto, liberando una gran cantidad de energía destructiva.

## Conclusiones

El norte de La Paz alberga importantes depósitos de oro aluvial provenientes de la Cordillera Real y la Cordillera de Apolobamba. La mayoría de los ríos de la zona convergen en la hoyada de Guanay y atraviesan la cañada de



Teoponte para formar el río Kaka, representando en conjunto un gran yacimiento de oro que se explota de forma totalmente extractiva.

Las características de la zona, como la alta precipitación, las cuencas cortas y empinadas, y la forma de hoyada de Guanay con sus cuellos de botella, incrementan el potencial de desastres relacionados con inundaciones, deslizamientos de tierra y mazamorras, sin olvidar la contaminación por mercurio.

Los procesos geomorfológicos de la zona han dejado depósitos aluviales con oro a diferentes niveles en la hoyada. Existen depósitos antiguos situados a varios cientos de metros por encima del curso actual de los ríos, así como depósitos profundos bajo el lecho actual del río.

Con la disponibilidad de maquinaria pesada, combustible subvencionado y el precio históricamente alto del oro, los mineros tienen la capacidad de llegar a cualquier depósito, sin importar su precariedad, y remover tierra para acceder a los minerales. Sin embargo, tanto la explotación de depósitos en las laderas como la destrucción de los lechos de los ríos contribuyen a la inestabilidad de la tierra en estos paisajes.

Si la primera acción de la mentalidad extractivista comienza por remover la vegetación, su último paso es dejar la tierra en la peor forma posible. Eso evita que la vegetación pueda recuperarse fácilmente. Es decir, los emprendimientos mineros hacen todo lo contrario a lo que se tendría que hacer para que la cuenca en que intervienen recupere sus funciones naturales.

Tales acciones se hacen en contra de una minería sostenible, porque los mineros no invierten en dejar la tierra en las mejores condiciones para promover y fomentar la recuperación natural de las funciones hídricas y ecológicas del paisaje. Esta falta de inversión se refleja en una comparación histórica de un tramo del río Mapiri, donde se observa que el impacto de la actividad minera se ha intensificado y masificado enormemente en los últimos años.

La comparación histórica de un tramo del río Mapiri muestra que el daño se ha intensificado y masificado peligrosamente en los últimos años. Una exploración en la zona evidencia que la explotación de oro, antes limitado a ciertos lugares, se ha extendido a todos los ríos que descienden de las respectivas cordilleras, incluyendo el Parque Nacional Madidi. Se trata del peor uso que se puede dar a la tierra, el daño es inimaginable para la cuenca y lo que más sorprende son todos los incentivos que reciben los mineros, desde la concesión de mayores extensiones para su actividad y el nulo control a las medidas de mitigación medioambiental que deberían implementar en su “emprendimiento”. Los beneficios los perciben unos cuantos y los costos los pagan el ecosistema y la sociedad correspondiente.

## Bibliografía

Ahfeld, F. (1972). *Geología de Bolivia*. Cochabamba: Los Amigos del Libro.

La República (2022, June 16). “La Rinconada: La ciudad más alta del mundo. Conoce cómo se vive en este impactante lugar de Puno (Minas de Oro Evat)”. <https://larepublica.pe/datos-lr/respuestas/2022/06/16/la-rinconada-la-ciudad-mas-alta-del-mundo-conoce-como-se-vive-en-este-impactante-lugar-de-puno-minas-de-oro-evat>

National Park Service. (n.d.). Fluvial Landforms. Retrieved from <https://www.nps.gov/subjects/geology/fluvial-landforms.htm>