



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS EN MINERÍA AURÍFERA ALUVIAL PARA FACILITAR UNA ADECUADA RECUPERACIÓN DE ÁREAS



PERÚ Ministerio
del Ambiente

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS EN MINERÍA AURÍFERA ALUVIAL PARA FACILITAR UNA ADECUADA RECUPERACIÓN DE ÁREAS



cooperación
alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implementada por

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Manual de buenas prácticas en minería aurífera aluvial para facilitar una adecuada recuperación de áreas

Publicado por:

© Ministerio del Ambiente
Javier Prado Oeste 1440, San Isidro
Lima, Perú
Teléfono: (+511) 611 6000

Dirección General de Calidad Ambiental

Giuliana Patricia Becerra Celis
Directora general de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente

Con el apoyo de la Cooperación Alemana, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Programa Contribución a las Metas Ambientales del Perú (ProAmbiente)
www.proambiente.org.pe

Texto:

France Cabanillas Vásquez

Revisión, coordinación y edición de contenido:

Vilma Morales Quillama
Coordinadora del área de Gestión de Riesgos Ambientales,
Sustancias químicas y Ecoeficiencia, Ministerio del Ambiente

Achim Constantin
Experto integrado - CIM/GIZ

Catherine Cardich Salazar
Coordinadora de la Red Latinoamericana de
Prevención y Gestión de Sitios Contaminados – ReLASC (GIZ)

Jimmy Jara Rojas
Asesor técnico en “Gestión y política ambiental” de ProAmbiente (GIZ)

Diseño y diagramación:

Renzo Rabanal

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta publicación
bajo la condición de que se cite la fuente

Índice

1. Introducción	7
2. Objetivo	8
3. Generalidades	9
4. Identificación de impactos ambientales	11
5. Pautas técnicas	18
Bibliografía	26



1

Introducción

La minería aurífera aluvial es una actividad que se desarrolla en varias regiones de nuestro país, sobre todo en las zonas de potencial minero en el departamento de Madre de Dios. Es de conocimiento general que la mayoría de personas naturales y/o jurídicas que ejercen esta actividad trabajan de forma informal o ilegal y sin las medidas requeridas para prevenir los impactos ambientales. Las actividades mineras realizadas con estas características, tienen como consecuencia la generación de grandes áreas degradadas, cuya recuperación representa un gran desafío para el Estado y la sociedad civil.

En tal sentido, existe una gran necesidad de prevenir impactos similares en el futuro. Es importante mencionar que algunos concesionarios mineros de Madre de Dios han implementado técnicas y prácticas que facilitan la recuperación de las áreas impactadas al final de la explotación.

El presente manual describe estas buenas prácticas y se basa en experiencias y datos empíricos obtenidos a lo largo de un trabajo realizado en el 2014 en el marco del programa “Contribución a las Metas Ambientales del Perú (ProAmbiente)” de la Cooperación Alemana, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Cabe destacar que las buenas prácticas no sustituyen las obligaciones ambientales vigentes, sino las complementan y orientan desde una perspectiva práctica a los concesionarios mineros y a los consultores que elaboran los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA). El manual aspira también a facilitar el trabajo de los especialistas de las autoridades competentes en la evaluación, la supervisión y la fiscalización ambiental de las actividades de la pequeña minería y minería artesanal que trabajan en la explotación de yacimientos aluviales.

2.

Objetivo

Las *Buenas prácticas en minería aurífera aluvial para facilitar una adecuada recuperación de áreas* tienen como objetivo proponer pautas técnicas en las «etapas clave» del proceso productivo aurífero aluvial de la pequeña minería y la minería artesanal (dentro del marco normativo vigente), con la finalidad de prevenir impactos ambientales y facilitar una adecuada recuperación de áreas degradadas al final del proceso de explotación.

La implementación de las buenas prácticas no sustituye normas nacionales, protocolos, guías técnicas y otros documentos de carácter normativo implementados en el Perú, en realidad son complementarias y orientan la implementación de la normativa nacional.

Se entienden como buenas prácticas a las orientaciones técnicas que permitan obtener resultados bajo criterios de diligencia, eficacia, eficiencia, aplicabilidad y repetitividad. Presentan una idea sobre los equipos necesarios, su composición y su utilización en campo. En este sentido, deben ser aplicables de manera independiente a las normas y requisitos legales específicos.

3.

Generalidades

A continuación se describen puntos importantes para entender el *Manual de buenas prácticas*.

A. LA PEQUEÑA MINERÍA Y LA MINERÍA ARTESANAL

De acuerdo con la Ley n.º 27651, Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal, existe la clasificación de Pequeña Minería (PM) y Minería Artesanal (MA) de acuerdo a como se detalla en la tabla n.º 1.

Tabla n.º 1. Clasificación de pequeña minería y minería artesanal

RUBRO	PEQUEÑA MINERÍA	MINERÍA ARTESANAL
Titular	Persona natural, conjunto de personas naturales, personas jurídicas formadas por personas naturales, cooperativas mineras o centrales de cooperativas mineras.	
Tipo de actividad	Actividad de explotación y/o beneficio directo de minerales desarrollada de forma habitual por sus titulares.	Actividad de explotación y/o beneficio directo de minerales desarrollada de forma habitual y como medio de sustento de sus titulares, que se realiza con métodos manuales y/o equipos básicos.
Dimensiones máximas del derecho minero	Hasta 2 000 ha entre denuncios, petitorios y concesiones mineras.	Hasta 1 000 ha, entre denuncios, petitorios y concesiones mineras; o mediante la suscripción de acuerdos o contratos con los titulares mineros.
Capacidad instalada máxima	Minería metálica: 350 toneladas métricas por día.	Minería metálica: 25 toneladas métricas por día.
	Minería no metálica y materiales de construcción: 1 200 toneladas métricas por día.	Minería no metálica y materiales de construcción: 100 toneladas métricas por día.
	Yacimientos metálicos tipo placer: 3 000 m ³	Yacimientos metálicos tipo placer: 200 m ³

Fuente: Ley n.º 27651

El presente manual se basa en las pautas técnicas para la pequeña minería y minería artesanal, en adelante PM y MA. Normalmente, en la explotación de PM y MA en Madre de Dios, se realiza la extracción mediante el uso de:

1. Maquinaria pesada: chute y cargador frontal
2. Bombas de succión: chupadera y traca

Para mayor información sobre las características de cada método, se tiene el libro *Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio* (MINAM, 2011).

4

Identificación de impactos ambientales

A continuación se describen los impactos ambientales generados por cada una de las etapas de la actividad minera aluvial. Esta información ha sido tomada en campo gracias a concesionarios, asociaciones y operadores mineros, quienes facilitaron la recolección de información y cuyos datos se encuentran en el Anexo n.º 1.

Tabla n.º 2. Impactos ambientales generados durante las etapas clave de la actividad minera

ETAPAS CLAVE DURANTE LA ACTIVIDAD MINERA	IMPACTOS AMBIENTALES
A. EXPLORACIÓN	
<ul style="list-style-type: none">• En esta etapa se determina las dimensiones del depósito, el contenido de oro y la geometría del depósito.• Se definen los sectores con minerales de alta o de baja ley, presencia de napa freática, naturaleza de la roca de basamento, granulometría, etc.• Determinada la existencia del material aurífero, se hacen calicatas hasta hallar el material aurífero que es bateado para determinar su ley.• Paralelo a la exploración se realiza el diseño de las vías de acceso, la ubicación de canchas de desmonte o de descargue y las pozas de sedimentación, así como la determinación de los agujeros o los callejones a rellenar.	Desbosques

ETAPAS CLAVE DURANTE LA ACTIVIDAD MINERA	IMPACTOS AMBIENTALES
B. EXPLOTACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Roce, tumba y quema: eliminación de toda la masa boscosa existente en el área determinada para la extracción del material aurífero. • Construcción del campamento: nivelación del terreno elegido para este fin, movimiento de tierras, traslado de materiales y edificación de los ambientes con materiales de la zona. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de masa boscosa: la masa boscosa es rozada, tumbada y quemada en su totalidad, desde brinzales, latizales, fustales y árboles maduros; cuyos residuos, en su gran mayoría, se queman en lugar de retirarse para facilitar las labores de traslado del desmonte y la extracción de la grava o el material aurífero. • Modificación del paisaje natural: desaparece el paisaje natural boscoso, tornándose en un paisaje desértico e inhóspito, donde solo pueden regenerarse especies invasoras y colonizadoras. • Perturbación de la fauna silvestre: destrucción de nidos, madrigueras, bañaderos, fuentes de alimentos, entre otros; alejamiento y desaparición de fauna silvestre. La ausencia de fauna silvestre anula la diseminación de semillas de plantas mayores. • Desertificación del área: área expuesta a erosión eólica e hídrica y a la insolación. Dependiendo del tamaño de las áreas deforestadas y/o quemadas, las fuentes de semillas se alejan demasiado y dificultan la regeneración natural. • Pérdida de microfauna, fertilidad y materia orgánica del suelo: muerte de la microfauna edáfica, quema la materia orgánica del horizonte O y los demás horizontes pierden su capacidad de restablecimiento de la fertilidad, por la ausencia de los agentes que se encargan de la descomposición de la materia orgánica y de su aireación. Esto hace que la tierra pierda fertilidad.

ETAPAS CLAVE DURANTE LA ACTIVIDAD MINERA	IMPACTOS AMBIENTALES
<p>Movimiento de materiales: movimiento de la capa superficial de materia orgánica y la capa de tierra arable entre la superficie del suelo y la grava o material aurífero que contiene el oro. Esta capa es conocida como desmonte o descargue.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de tierra arable y materia orgánica. • Perturbación de la fauna por el ruido. • Modificación del paisaje con la aparición de hoyos y agujeros de varios metros de profundidad.
<p>Retiro o eliminación del desmonte</p> <p>Uso de maquinaria pesada: idealmente, el desmonte y la materia orgánica se retiran y guardan en su totalidad para el posterior cierre; la excavadora es ideal para este trabajo.</p> <p>Lamentablemente, en muchos casos se lava todo el material.</p> <p>Uso de bombas de succión: normalmente no se retira el desmonte y todo el material es lavado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compactación y erosión del suelo. • Producción de gran cantidad de sedimentos y material en suspensión. • Acelerada colmatación de los ríos y las quebradas. • Producción de relaves.
C. BENEFICIO	
<p>Conjunto de procesos físicos, químicos o la combinación de ambos para lograr la concentración del mineral.</p>	
<p>Construcción o preparación de pozas de sedimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> • En promedio, son 2 a 3 pozas interconectadas una con otra, con ubicación adyacente al chute y profundidades de 2 a 4 m y 15 a 20 m de longitud. Tienen que ser descolmatadas periódicamente, dependiendo de la intensidad de trabajo, por lo cual es necesario el uso de maquinaria pesada (excavadora). • En el caso del uso de bombas de succión, normalmente no se construyen pozas de sedimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de tierra arable y materia orgánica. • Perturbación de la fauna por el ruido. • Modificación del paisaje con la aparición de hoyos y agujeros de varios metros de profundidad. • Compactación y erosión del suelo.

ETAPAS CLAVE DURANTE LA ACTIVIDAD MINERA	IMPACTOS AMBIENTALES
<p>Extracción y transporte del material aurífero</p> <p>Con el uso de maquinaria pesada: el material aurífero es removido mediante excavadora o cargador frontal para ser cargado al volquete que transporta y vierte el contenido a la tolva del chute.</p> <p>Con el uso de bombas de succión: el material aurífero y el desmonte se remueven mediante un chorro de agua a presión accionado por una motobomba.</p> <p>El transporte se reemplaza por la elevación del material aurífero, mezclado con el desmonte, mediante su bombeo junto con el agua que se utiliza para el lavado del material y el traslado del sedimento aurífero por la canaleta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbación de la fauna por el ruido. • Pérdida de materia orgánica y de tierra arable. • Producción de sedimentos. En el caso de las bombas de succión, tanto el desmonte como la grava se lavan juntos. • Acumulación de relaves de grava lavada y de sedimentos. • Compactación de los suelos por los que transitan las maquinarias y en los lugares en los que se depositan los relaves para el caso de maquinaria pesada. • Rápida colmatación del lecho de las quebradas, de los ríos y de las fuentes de agua. • Desembalses e inundaciones aguas abajo. • Formación de grandes agujeros que pueden tener más de 10 m de profundidad y más de 20 m de diámetro. • Producción de grandes pilas de cascajo y áreas con lodo y sedimentos, comúnmente con las bombas de succión.
<p>Clasificado y lavado del material aurífero</p> <p>Con el uso de maquinaria pesada: el chute se alimenta con agua y material aurífero; el agua llega mediante una motobomba y el material aurífero, con volquete o cargador frontal.</p> <p>Con el uso de bombas de succión: en este caso la alimentación del castillo o similar se hace mediante bombeo del material aurífero mezclado con desmonte y agua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbación de la fauna por el ruido. • Pérdida de materia orgánica y de tierra arable. • Producción de sedimentos. En el caso de las bombas de succión, tanto el desmonte como la grava se lavan juntos. • Acumulación de relaves de grava lavada y de sedimentos. • Compactación de los suelos por los que transitan las maquinarias y en los lugares en los que se depositan los relaves para el caso de maquinaria pesada. • Rápida colmatación del lecho de las quebradas, de los ríos y de las fuentes de agua. • Desembalses e inundaciones aguas abajo. • Formación de grandes agujeros que pueden tener más de 10 m de profundidad y más de 20 m de diámetro. • Producción de grandes pilas de cascajo y áreas con lodo y sedimentos, comúnmente con las bombas de succión.

ETAPAS CLAVE DURANTE LA ACTIVIDAD MINERA	IMPACTOS AMBIENTALES
<p>Tratamiento del relave o el cascajo lavado y del sedimento</p> <p>Con el uso de maquinaria pesada: idealmente, el relave y el sedimento que se acumulan al pie del chute deberían ser cargados o dispuestos al volquete y trasladados para rellenar el agujero o el callejón originado como resultado de la extracción de la grava o el material aurífero, en actividades anteriores o actuales.</p> <p>Lamentablemente, en muchos casos no recibe ningún tratamiento.</p> <p>Con el uso de bombas de succión: el cascajo grueso se va acumulando en forma de montículos en el lugar de lavado.</p> <p>El lodo y los sedimentos se utilizan para cubrir agujeros ya trabajados y también se vierten en áreas contiguas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de materia orgánica y de tierra arable. • Desembalses e inundaciones aguas abajo. • Compactación de los suelos por los que transitan las maquinarias y en los lugares en los que se depositan los relaves para el caso de maquinaria pesada. • Producción de grandes pilas de cascajo y grandes áreas con lodo y sedimentos, comúnmente con las bombas de succión.

D. TRANSPORTE MINERO

Se utilizan en mayoría carretillas y carros mineros.

E. CIERRES DE MINAS

Conjunto de actividades que se deben de implementar para cumplir los estándares ambientales y sociales establecidos.

Con el uso de maquinaria pesada: algunos concesionarios mineros usan la maquinaria pesada para facilitar el relleno de agujeros y posterior cierre.

El paso siguiente, que es reponer la vegetación y recuperar el área, no es una actividad muy común entre los mineros, y si se hace según el criterio del mismo concesionario minero.

Con el uso de bombas de succión: se acostumbra a orientar la tolva para que el lodo sobrante vaya rellenando agujeros ya trabajados, quedando siempre agujeros abiertos.

El paso siguiente es reponer la vegetación y recuperar el área; en casi la mayoría de casos se deja este trabajo a la naturaleza.

- Lenta recuperación y revegetación del área.
- Si se cerró un lugar donde todavía había material aurífero, lo más probable es que se vuelva a trabajar y el cierre fue en vano.

IMÁGENES DE IMPACTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR PRÁCTICAS MINERAS INADECUADAS



FOTO: FRANCE CABANILLAS

Imagen n.º 1. Por extracción con bombas de succión

Impactos: deforestación, destrucción de ecosistemas, cambio en el relieve, formación de pozos artificiales y producción de montículos de cascajo.

Causa: prácticas inadecuadas para el retiro del desmonte, la extracción y el transporte, la clasificación y el lavado. No se realizó tratamiento alguno de relaves y cascajos lavados.

Imagen n.º 2. Por extracción con bombas de succión

Impactos: deforestación, erosión del suelo, destrucción de ecosistemas y desertificación.

Causa: no se realizó tratamiento alguno de relaves, los cuales se ubicaron en áreas contiguas.



FOTO: FRANCE CABANILLAS



FOTO: FRANCE CABANILLAS

Imagen n.º 3. Por extracción con bombas de succión y maquinaria pesada

Impactos: pérdida de microfauna, fertilidad y materia orgánica del suelo.

Causa: malas prácticas en el retiro de masa boscosa. Se quemó la materia orgánica, la vegetación y la micro fauna existente.

Imagen n.º 4. Por extracción con bombas de succión

Impactos: formación de montículos de cascajo.

Causas: prácticas inadecuadas en el tratamiento de relaves y cascajos lavados, por lo que se acumuló cascajo en vez de disponerlo en los agujeros.



FOTO: FRANCE CABANILLAS



FOTO: FRANCE CABANILLAS

Imagen n.º 5. Por extracción con bombas de succión y maquinaria pesada.

Impactos: contaminación de ríos con relaves, sedimentos y sólidos en suspensión.

Causas: prácticas inadecuadas en el tratamiento de relaves y cascajos lavados. No se realizó ningún tratamiento para los relaves; en el caso de las bombas de succión se dispusieron en el río y para maquinaria pesada no se construyeron pozas de sedimentación.

Imagen n.º 6. Por extracción mediante maquinaria pesada

Impacto: formación de grandes agujeros con materia inerte, cambio del paisaje, erosión del suelo, destrucción de ecosistemas, acumulación de cascajo, pasivos ambientales.

Causas: prácticas inadecuadas en el cierre de minas, pues no se realizó un cierre progresivo.



FOTO: FRANCE CABANILLAS

5.

Pautas técnicas

Las propuestas técnicas se detallan en forma esquemática en los gráficos de las páginas n.º 15, 16, 17 y 18 del presente documento, tanto para el uso de maquinaria pesada como para el uso de bombas de succión.

A continuación se describen algunas pautas técnicas de mejora para las etapas clave del proceso de extracción, tomando como base la información recogida en campo, con el fin de realizar un adecuado cierre de minas y posterior recuperación de áreas degradadas.

A. EXPLORACIÓN

- Estratificar el área por tipos de formación geológica. Para ello se recomienda ingresar a la página web de Geología y Catastro Minero (GEOCATMIN) a través del siguiente link: geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/index.html, perteneciente al Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Mediante el uso del aplicativo se podrá conocer la fotografía geomorfológica de cada área de concesión y, de esta manera, la concentración de material aluvial por cada tipo de formación geológica.
- Utilizar imágenes recientes de satélite para ubicar los cursos antiguos de los ríos, en especial los meandros, que hacen suponer la existencia de material compuesto por gravas y áreas con aptitud aurífera.
- El estudio de exploración debe ser liderado por un profesional experimentado en trabajos de exploración de depósitos aluviales.
- La muestra debe garantizar una buena representatividad para una valorización más precisa; mínimamente el análisis de 1 m³ de grava aurífera.

B. RETIRO DE MASA BOSCOSA Y CONSTRUCCIÓN DEL CAMPAMENTO

- Demarcar el área a desboscar teniendo en cuenta los resultados y las recomendaciones del estudio de exploración; de esta manera, evitar desbosques innecesarios.
- Después del roce y la tumba, trozar el fuste y las ramas para ser retirados y almacenados a un costado del área despejada.
- Evitar la quema de residuos vegetales.
- Durante la tala y el retiro de la masa boscosa, acopiar las semillas de las especies en estado de fructificación y almacenarlas adecuadamente para utilizarlas en una futura recuperación de áreas.
- Para el retiro de los fustes y las ramas trozadas se recomienda el uso de maquinaria pesada como excavadora u otra similar.

C. EXPLOTACIÓN Y MOVIMIENTO DE MATERIALES

C.1. Retiro de la tierra arable o del desmonte

- Si se trata de la extracción de mineral con maquinaria pesada (excavadora, volquete y cargador frontal), es conveniente disponer los desmontes sobre las canchas o en lugares en los cuales se va a iniciar el cierre progresivo de minas.
- Con el uso de bombas de succión se recomienda disponer de una excavadora o maquinaria similar para retirar el desmonte o la tierra arable.
- Los cascajos y los relaves generados durante el proceso de explotación deben de ser dispuestos al borde del agujero, con el fin de utilizarlos posteriormente en el cierre de minas como punto inicial para la recuperación de áreas.

C.2. Extracción y transporte del material aurífero

- **Maquinaria pesada:**
 - Es necesaria la construcción de un chute con material de la zona para el lavado de la grava y la captura del oro; este equipo debe estar ubicado en la parte más alta del terreno.
 - Antes de iniciar el proceso de lavado de la grava y la captura del oro es necesario contar con pozas de sedimentación, en número de 2 a 3, de 2 a 5 m de profundidad, con una capacidad de almacenamiento de 500 a 1 000 m³, lo cual depende del sistema de lavado y de la intensidad de trabajo. Las pozas de sedimentación deben ser descolmatadas periódicamente con la ayuda de una excavadora.
- **Bombas de succión:**
 - Cuando el proceso de extracción y transporte (elevado) de la grava se realiza con bomba de succión, es necesaria la construcción de un chute para el lavado de la grava y la captura del oro. En este caso la canaleta debe estar orientada al callejón o al agujero de trabajos anteriores o actuales, con la finalidad de rellenarlos progresivamente con el cascajo y lodos procedentes del lavado del material aurífero.

C.3. Clasificado y lavado del material aurífero

- **Maquinaria pesada**
 - Se realiza en el chute y debe trabajarse con un cargador frontal que recoja los excedentes de cascajo y lodos y los disponga en el volquete para su reubicación a las áreas que deberán ser recuperadas.
- **Bombas de succión**
 - Para los trabajos con bombas de succión se recomienda la utilización de la unidad móvil llamada traca; sin embargo, para iniciar los trabajos de lavado de las gravas se requiere de una chupadera hasta conseguir una poza de 20 m de diámetro y una profundidad mínima de 2 m de agua para armar la balsa.

C.4 Tratamiento de cascajo y lodos lavados

- **Maquinaria pesada**
 - El retiro de los cascajos y lodos lavados debe ser permanente. Se recomienda cargar primero la grava lavada y encima adicionar el lodo para facilitar el vaciado, ya que el lodo puede que-

darse pegado en la tolva del volquete. Luego el volquete dispone la carga en los agujeros ya trabajados, en montículos uno tras otro.

- **Bombas de succión**

- En el caso de bomba de succión, el relave y el cascajo deben ser dispuestos en los agujeros de trabajos anteriores y progresivamente ir derribando los montículos de cascajo, así, orientar la canaleta para la caída de los relaves sobre estos montículos y rellenar los agujeros con cascajo y lodo.

4. CIERRE DE MINAS

- En una operación minera aluvial el cierre de minas debe cumplirse de manera progresiva, porque se acumulan durante todo el proceso grandes cantidades de cascajo y lodo minero. Además se producen callejones y orificios de tamaños y profundidades considerables con acumulación de agua, lo que dificulta una regeneración natural.
- Los cascajos y los lodos que han sido dispuestos adecuadamente (ver C.1) son ubicados en los agujeros, lo que permitirá un efectivo cierre de minas. Para ello se recomienda además:
 - Una vez que los agujeros sean rellenos, se procede a depositar los desmontes en forma de montículos seguidos con la excavadora. No es necesario extenderlos.
 - Se recomienda no nivelar los montículos de desmonte, con la finalidad de ayudar a contener la materia orgánica que producen las plantas y evitar encharcamientos y pérdida de tierra por arrastre hídrico pluvial.

Finalmente, se mencionan las siguientes recomendaciones generales para poder iniciar la recuperación de áreas degradadas, luego de haber explotado el material aurífero.

Nota aclaratoria: las presentes recomendaciones presuponen que las áreas para la recuperación serán libres de contaminación por mercurio y otras sustancias dañinas. En el caso de no poder descartar la presencia de contaminación en el suelo, se debe realizar el Muestreo de Identificación (MI), de acuerdo a lo establecido en el D. S. n.º 002-2013-MINAM “ECA para Suelos” y el D. S. n.º 002-2014-MINAM. El MI será requerido cuando en las áreas a ser recuperadas:

- Se aplicó mercurio para la extracción del oro.
- Se vertieron aguas provenientes del proceso de amalgamación al suelo.
- Ocurrieron derrames de aceites, combustible y otras sustancias peligrosas.
- Se dispusieron residuos con potencial presencia de contaminantes (envases de mercurio, cilindros de aceites y combustibles, etc.).
- otros eventos que puedan haber liberado contaminantes al suelo

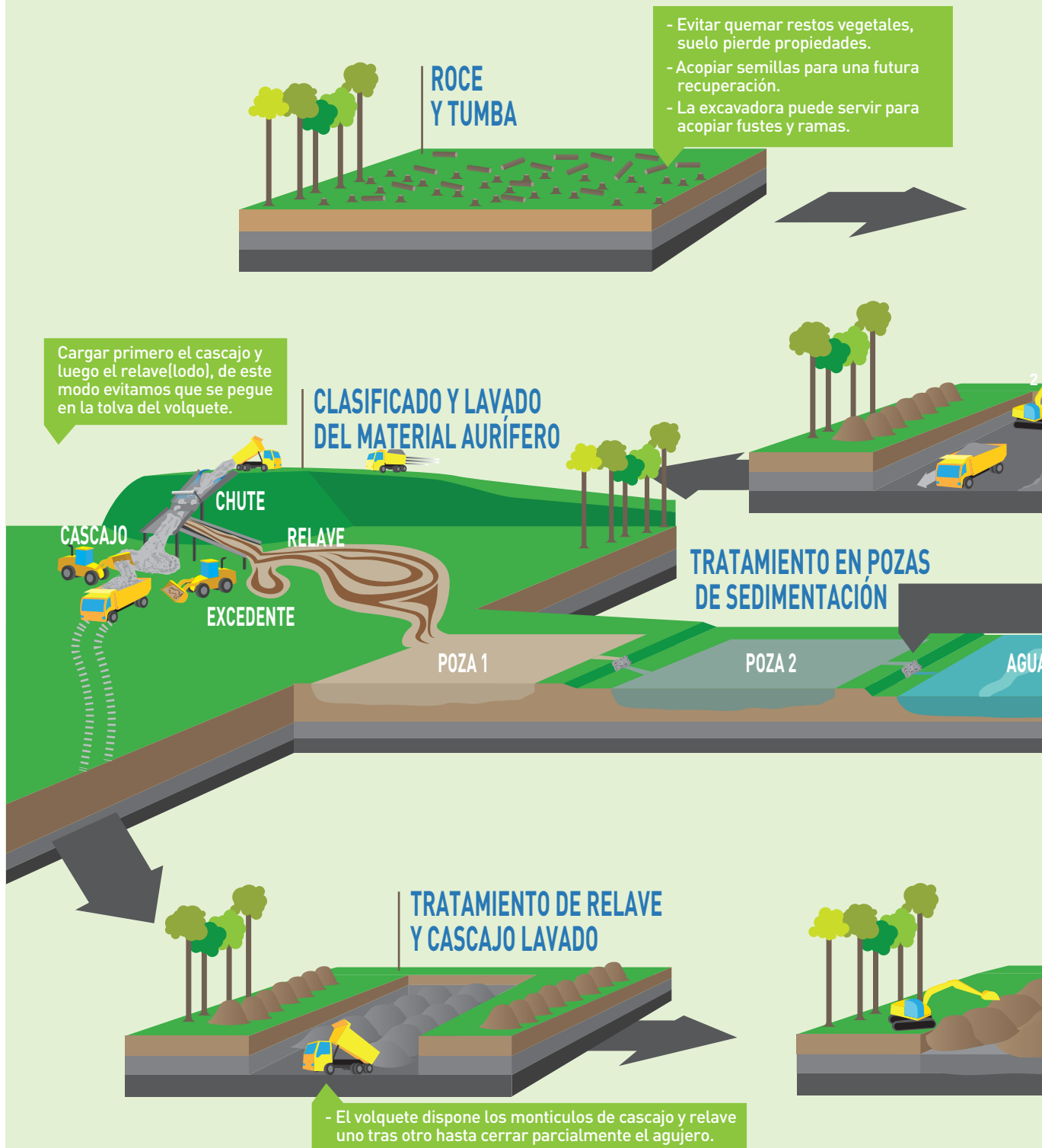
Después de haber descartado la presencia de metales pesados o sustancias contaminantes, haber cerrado progresivamente los agujeros donde se trabajó y disponer la materia orgánica encima, se puede plantear lo siguiente:

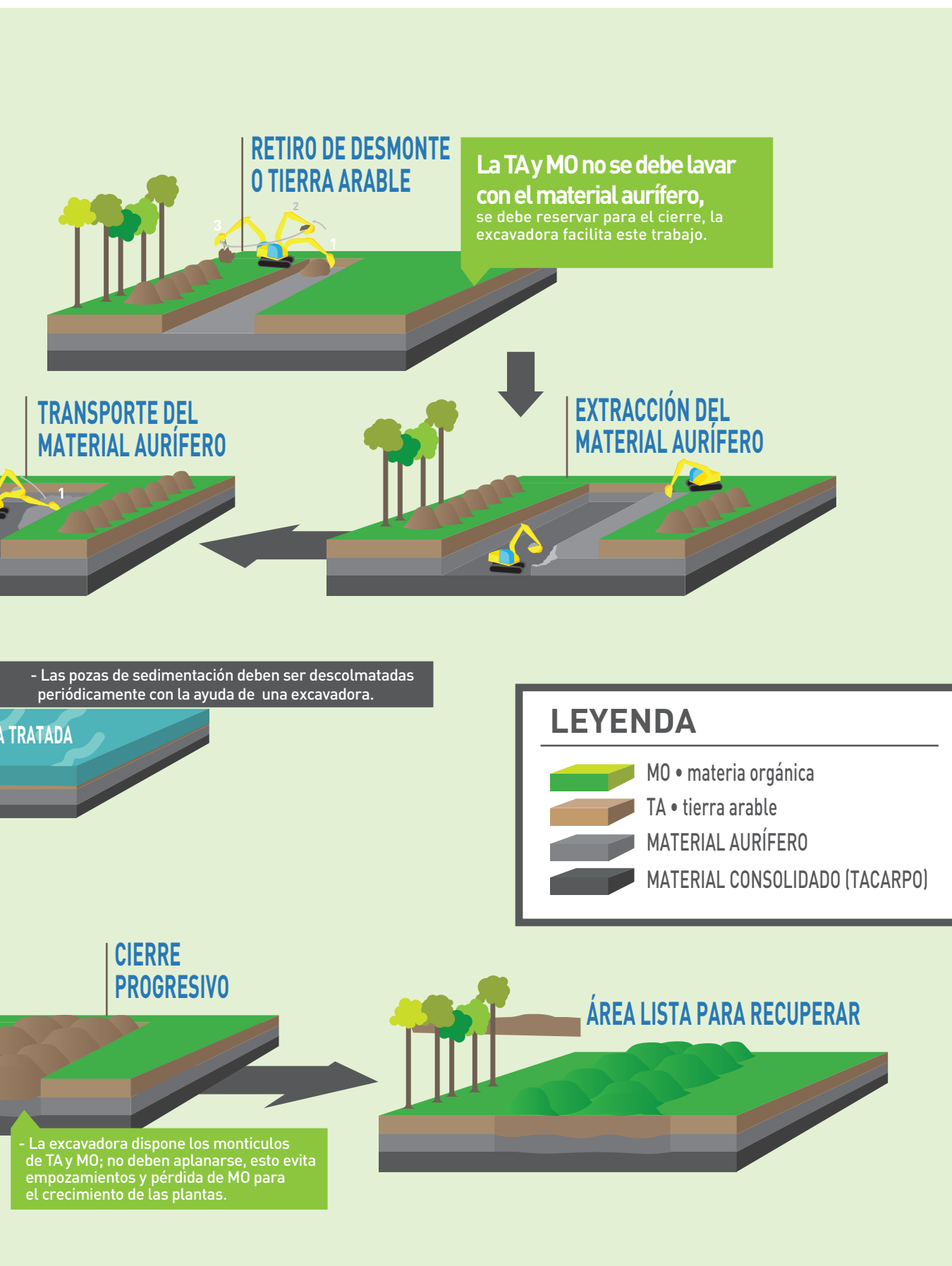
- Sembrar especies leguminosas con la finalidad de incorporar materia orgánica y nitrógeno al suelo.
- Luego de 6 meses de transcurrida la siembra, es posible instalar la reposición forestal o diseminar semillas forestales para viabilizar una regeneración natural.
- Utilizar especies de la misma zona, para eso se recomienda recoger semillas antes de realizar el desbosque y de este modo sirvan en la recuperación.
- Para la elección de las especies forestales a utilizarse en la reposición forestal tener en cuenta los siguientes criterios:
 - Crecimiento rápido
 - Floración y fructificación temprana (antes de 2 años)
 - Copas densas y extensas
 - Alto recambio foliar
 - Fijación de nitrógeno
 - Atracción de dispersores a corta edad (fauna)
 - Tolerancia a insolación, sequías e inundaciones
- La densidad de plantación dependerá mucho de las especies a plantar, los objetivos de la plantación y/o los sistemas agroforestales a adoptar.
- Los agujeros de plantación deberán tener medidas mínimas de 40 x 40 x 40 cm y, al momento de realizar la plantación definitiva, primero rellenar el fondo de la poza con suelo orgánico y material vegetal producido por las leguminosas, luego rellenar con tierra mezclada con roca fosfórica, abono compuesto y otros nutrientes del suelo.
- Las plantaciones definitivas deberán realizarse al inicio de la época lluviosa (noviembre y diciembre) con la finalidad de evitar el riego manual.
- Se recomienda instalar un vivero temporal para la producción de plántones forestales y agroforestales o de otro tipo.

Recordemos que no existe una sola manera de recuperar un área degradada, los tratamientos, las especies y el tiempo de recuperación varían de acuerdo con cada área que se piensa recuperar, sobre todo en ecosistemas tan particulares como los de Madre de Dios.

PROPUESTA TÉCNICA DE MEJORA EN LAS ETAPAS CLAVES DE OPERACIÓN MINERA ALUVIAL

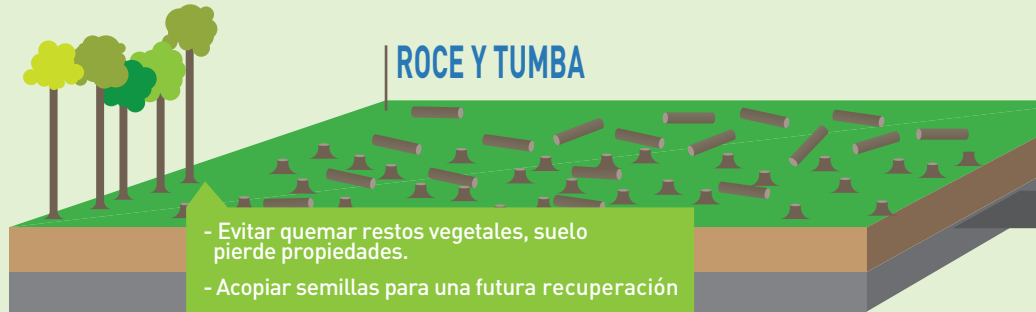
MAQUINARIA PESADA





PROPUESTA TÉCNICA DE MEJORA EN LAS ETAPAS CLAVES DE OPERACIÓN MINERA ALUVIAL

BOMBAS DE SUCCIÓN



- Evitar quemar restos vegetales, suelo pierde propiedades.
- Acopiar semillas para una futura recuperación
- La excavadora(1) puede servir para acopiar fustes y ramas.

LEYENDA

- MO • materia orgánica
- TA • tierra arable
- MATERIAL AURÍFERO
- MATERIAL CONSOLIDADO (TACARPO)
- NF • NAPA FREÁTICA



- Se trabaja en seco con "chupadera" hasta llegar a la napa freática.
- La canaleta puede orientarse para rellenar agujeros de trabajos previos con relave.

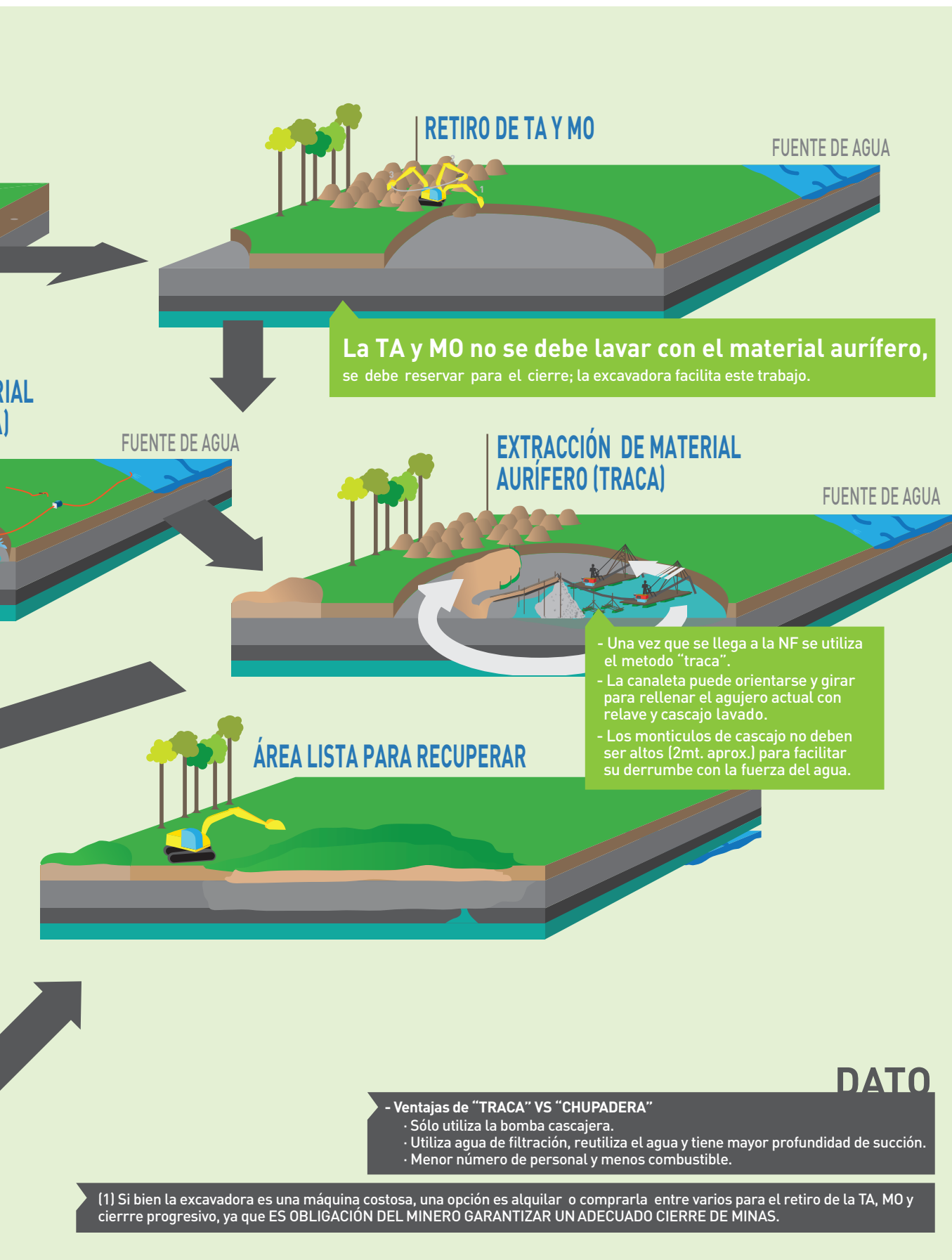


- El agujero se rellena parcialmente con relave y cascajo producto del trabajo con chupadera y traca.



- La excavadora facilita la reposición de la TA y MO sobre el agujero relleno con relave y cascajo, lo que facilita la recuperación del área.

Los montículos de TA y MO no deben aplanarse, esto evita empozamientos y pérdida de MO para el crecimiento de plantas.



Bibliografía

- Arrasco, Augusto. (2014). Informe para el campo de acción 02 del programa ProAmbiente de la GIZ, Cooperación Alemana al Desarrollo: Informe jurídico sobre recuperación de áreas degradadas por actividades mineras de pequeña escala. Lima: ProAmbiente-GIZ (m. s.).
- Cabanillas, France. (2014). Levantamiento de información de campo en 09 concesiones mineras en el departamento de Madre de Dios. Puerto Maldonado: ProAmbiente-GIZ (m. s.).
- De la Cruz, A. (2014). Consultoría para el campo de acción 02 del programa ProAmbiente de la GIZ, Cooperación Alemana al Desarrollo: Buenas prácticas en minería aurífera aluvial. Puerto Maldonado: ProAmbiente-GIZ (m. s.).
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana y Ministerio del Ambiente. (2011). *Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio, una bomba de tiempo*. Lima: IIAP/Minam. Recuperado de <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/mineriamadrededios.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas. (2003). Ley n.º 28090, Ley que regula el cierre de minas. Lima: Minem. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_legislacion.php?idSector=1&idLegislacion=4834
- Ministerio de Energía y Minas. (2004). Ley n.º 28271, Ley que regula los pasivos ambientales. Lima: Minem. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_legislacion.php?idSector=1&idLegislacion=4836
- Ministerio de Energía y Minas. (2005). Decreto Supremo n.º 033-2005-EM, Reglamento de la ley de cierre de minas. Lima: Minem. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_legislacion.php?idSector=1&idLegislacion=4724
- Society for Ecological Restoration International. (2004). *Principios de SER International sobre la restauración ecológica*. Tucson, AZ: SER International. Recuperado de <http://www.ser.org/resources/resources-detail-view/ser-international-primer-on-ecological-restoration>.
- Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. (2014). *La realidad de la minería ilegal en países amazónicos*. Lima: SPDA.
- Portal institucional del Ministerio de Energía y Minas: <http://www.minem.gob.pe/index.php>

Anexo n.º 1.

Relación de concesionarios, asociaciones y operadores mineros, quienes facilitaron la recolección de información técnica en campo (Madre de Dios)

Persona	Concesión / Asociación	Tipo de explotación
Boris Melinc Lemut	Minera Socha S. A. C.	Maquinaria pesada
Gladys Montesinos Yábar	Minera Socha S. A. C.	Maquinaria pesada
Braulio Quispe Huayllani	Sol Naciente V	Maquinaria pesada
Juan Eudes Tarqui Quispe	Oromayo S. M. R. L.	Bomba de succión
Klever O. Chávez Moreno	Oromayo S. M. R. L.	Bomba de succión
Miguel Isique	Sol de Mayo	Bomba de succión y retroexcavadora
Edilberto Rodríguez Alfaro	Sol de Mayo I	Bomba de succión
Percy Armando Carpio Torres	APAYLOM	Bomba de succión
Mario Suico Mozombite	APAYLOM	Bomba de succión



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro, Lima
dgca@minam.gob.pe
Teléfono: (511) 611 6000
www.minam.gob.pe



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implementada por

giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH