CONOCIMIENTO Y PERCEPCIONES ACERCA DE LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS (PAM) EN PAÍSES MIEMBROS DE LA ASOCIACIÓN DE SERVICIOS DE GEOLOGÍA Y MINERÍA IBEROAMERICANOS (ASGMI)

Grupo de Expertos en Pasivos Ambientales Mineros de ASGMI

ÍNDICE

1. Antecedentes 1
2. Introducción 3
3. Metodología 5
4. Resultados y discusión 7
5. Integrantes del Grupo de Expertos en Pasivos Ambientales Mineros 14
6. Bibliografía 15

CONOCIMIENTO Y PERCEPCIONES ACERCA DE LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS (PAM) EN PAÍSES MIEMBROS DE LA ASOCIACIÓN DE SERVICIOS DE GEOLOGÍA Y MINERÍA IBEROAMERICANOS (ASGMI)

1. Antecedentes

El Grupo de Expertos de Pasivos Ambientales Mineros tiene sus antecedentes en el *Grupo de Trabajo creado en el taller de ASGMI sobre Evaluación* y recuperación ambiental de espacios mineros, celebrado en octubre de 2008 en el Centro de Formación de la Cooperación Española en Santa Cruz de la Sierra Bolivia. Este taller se celebró como consecuencia del encuentro de Directores de Servicios Geológicos Iberoamericanos. *Los Servicios Geológicos Nacionales: Instituciones públicas para el desarrollo sustentable*, celebrado en el mismo lugar en marzo de 2006 y en el que los miembros de ASGMI declaran: "Su disposición a implementar programas orientados a la realización de mapas línea-base ambiental y a la caracterización de los pasivos ambientales mineros, proponiendo alternativas para su remediación".

El Grupo de Trabajo creado en 2008 se mantuvo activo con encuentros técnicos hasta 2010 elaborando documentos técnicos para el inventario y caracterización de los pasivos ambientales minero y en mayo de 2010 acordó:

- Elaborar una propuesta metodológica para la caracterización de la peligrosidad/riesgo de los PAM sobre el análisis matricial de la severidad del impacto causado por los PAM previamente inventariados, y la probabilidad de ocurrencia del fenómeno susceptible de poner en riesgo la salud, los bienes y/o el medioambiente.
- Constituir un "núcleo de ponentes", encargado de la elaboración de los primeros borradores de propuestas metodológicas. Tales propuestas serán analizadas, debatidas y aprobadas, en su caso, por los miembros del grupo de trabajo.
- El Plan de trabajo para la elaboración de la propuesta metodológica para la caracterización de la peligrosidad/riesgo de los PAM se ajustará a los siguientes hitos:
  - Septiembre de 2010. Primer borrador, elaborado y consensuado por el grupo de trabajo, para su distribución y aportaciones, si procede, a los todos los participantes en el Taller.
  - Diciembre de 2010. Documento de propuesta metodológica completamente elaborado para su distribución a los Servicios Geológicos miembros de ASGMI.
  - Marzo de 2011. Aprobación formal de la propuesta, si procede, por la XVII Asamblea General Ordinaria de ASGMI que tendrá lugar en México.

La misión del Grupo de Expertos en Pasivos Ambientales Mineros es, por tanto, materializar los Acuerdos de Santa Cruz y elaborar una metodología común para la caracterización de la peligrosidad/riesgo de los PAM. Para ello, los representantes de este grupo han trabajado en la revisión del "Manual para el Inventario de Minas Abandonadas y Paralizadas realizado por ASGMI en etapas anteriores y en la consecución de los dos objetivos siguientes:

a) Elaborar una guía o manual para la evaluación del riesgo y clasificación de los pasivos ambientales en Iberoamérica.
b) Desarrollar un procedimiento para determinar el reaprovechamiento y disposición de los pasivos ambientales mineros.

En este documento se recogen las primeras conclusiones sobre el estado y percepciones de los pasivos ambientales mineros en diferentes países de Latinoamérica como base para la elaboración posterior de los manuales o guías citadas.

Figura 1 Efluentes de bocamina en la exunidad minera Cecilia. (Perú)

Figura 2 Líneas de dispersión eólica en relave Palca Xi, Puno (Perú).

2. Introducción

Los PAM, se definen como “las instalaciones, edificaciones, superficies afectadas por vertidos, depósitos de residuos mineros, tramos de cauces perturbados, áreas de talleres, lotes de maquinaria o lotes de mineral que estando en la actualidad en entornos de minas abandonadas o inactivas, constituyen un riesgo potencial permanente para la salud y seguridad de la población, la biodiversidad y el medio ambiente. Se entiende como minas abandonadas a las que su dueño hace dejación con el ánimo de desprenderse del dominio de las mismas y, como minas inactivas a las que se encuentran detenidas por cualquier causa, sea temporal o definitiva, excluyendo inactividad por razones de operación, de mantenimiento u otras habituales en una instalación minera en operación (ASGMI, 2010)”.

Los PAM, están asociados a la generación de impactos ambientales como la alteración a las propiedades físico-químicas del agua (superficial y subterránea) y suelo; alteración de paisajes; modificación de la topografía; procesos erosivos; emisiones de material particulado, gases, vapores y, polvo con contenidos de metales pesados; drenaje ácido de mina; lixiviado de metales y metaloides; filtraciones de contaminantes; pérdida de vegetación y; contaminación con metales pesados a sitios con vegetación natural y zonas agrícolas (Adabanija&Oladunjoye, 2014; Aramburo & Olaya, 2012; Arranz-González et al., 2016; Yupari, 2003).

Es por ello que la ASGMI cuenta con un Grupo de Expertos en Pasivos Ambientales Mineros (GEPAM) que tiene por encargo elaborar propuestas metodológicas para la caracterización de la peligrosidad/riesgo de los PAM sobre el análisis matricial de la severidad del impacto causado por los PAM previamente inventariados, y la probabilidad de ocurrencia del fenómeno susceptible de poner en riesgo la salud, los bienes y/o el medioambiente. Asimismo, el GEPAM se ha planteado desarrollar un procedimiento para determinar la posibilidad de reaprovechamiento y uso de los PAM.

Por lo anterior, a principios del año 2018, los integrantes del GEPAM respondieron un cuestionario donde presentaron el conocimiento y la percepción que cada participante del grupo tiene acerca de los Pasivos Ambientales Mineros. A continuación, se presentan los resultados del análisis de los cuestionarios en mención.

Figura 3 Residuos mineros, instalaciones abandonadas y aguas ácidas de mina en el Cerro de San Cristóbal de Mazarrón (Murcia, España).

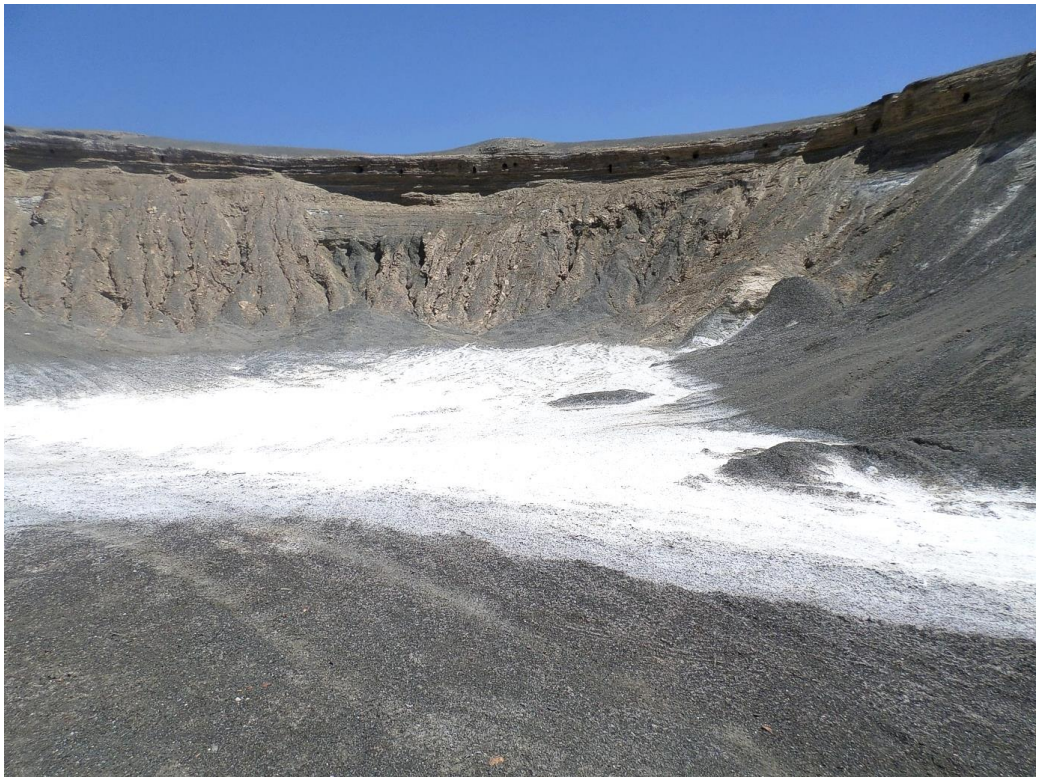

Figura 4 Residuos mineros y eflorescencias salinas en la Mina de San Quintín (Ciudad Real, España)

3. Metodología

Se envió un cuestionario (Tabla 1) a los miembros del GEPAM, mismo que fue respondido por representantes de Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), Servicio Geológico Colombiano (SGC), Dirección General de Geología y Minas de Costa Rica (DGM), Instituto de Geología y Paleontología de Cuba (IGCP), Instituto Nacional de Investigación Geológico y Energético de Ecuador (IIGE), Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Instituto Hondureño de Geología y Minas (INHGEOMIN), Servicio Geológico Mexicano (SGM), Instituto Geológico Minero Metalúrgico de Perú (INGEMMET) y, Dirección Nacional de Minería y Geología de Uruguay (DINAMIGE).

Tabla 1. Cuestionario sobre conocimiento y percepciones acerca de los PAM

Preguntas
1. ¿Qué tipo de minería ha originado un legado de PAM más extenso en su país? Aunque de menor importancia, ¿qué otros tipos de minería destacan por haber generado un considerable legado de PAM en su país?
2. ¿Qué percepción existe en la sociedad sobre este legado de PAM?
3. ¿Los riesgos asociados a los PAM en su país se relacionan más con la estabilidad física o con la emisión de contaminantes?
4. ¿Es conocido o es posible identificar algún PAM cuyos riesgos asociados se puedan considerar transfronterizos?
5. ¿La información bibliográfica o documental existente sobre PAM en su país se puede considerar: extensa, discreta, reducida o exigua?
6. ¿Existe legislación en su país que considere expresamente los PAM?
7. ¿Existe información en su país sobre proyectos reales de rehabilitación/remediación o de reaprovechamiento de residuos mineros?
8. ¿El Servicio Geológico de su país tiene competencia en el tema de los PAM? Si la respuesta es positiva: ¿qué actividades y/o proyectos desarrollan?
9. ¿Si no tiene competencia, que actividades y/o proyectos desarrollan con respecto a los PAM y si existe coordinación con los entes competentes?

Figura 5 Relavera abandonada. Oxidación de sulfuros, lixiviados ácidos y alto contenido de metales disueltos. Sector Puente de Buza, Cantón Piñas, Provincia de El Oro, Ecuador.

Figura 6 Depósito de Colas, Mina Las Ánimas. Departamento de Francisco Morazán (Honduras)

4. Resultados y discusión

La minería, conforma el grupo de actividades extractivas, que, por el monto de inversiones, de ventas, de imposición, de generación de divisas y puestos de trabajo, la riqueza minera creada y redistribuida, y por su contribución al crecimiento económico, medido en el PBI, corresponde a una de las actividades principales en los países con tradición minera en Iberoamérica. Ligado, de manera inherente a su desarrollo.

En general y, acorde con los servicios geológicos que conforman el GEPAM, se reconoce a la minería metálica (a cielo abierto y subterránea) como la principal generadora de PAM en la región, seguida de la minería no metálica (materiales de construcción y yacimientos lateríticos), los minerales industriales, la minería del carbón y la minería informal.

Si bien, en la mayoría de los países se reconoce también a la minería no metálica como generadora de PAM, se coincide en que esta no tiene las regulaciones administrativas y ambientales propias de la minería metálica y por ende no se tiene la certeza de la cantidad real de pasivos generados por esta actividad.

En lo que refiere a la percepción de los PAM por la sociedad, en términos generales, se tiene poco conocimiento de su legado, en algunos sitios se han asumido como parte del paisaje y en otros se mantiene una percepción negativa y un rechazo generalizado a las actividades mineras generadoras de residuos (tanto en redes sociales como en medios de comunicación), una conclusión, es que se tiene un desconocimiento de las consecuencias reales que tienen a corto, mediano y largo plazo.

Desconocimiento que es manejado, en muchos países, por intereses anti mineros. Como es el caso del cálculo de las áreas disturbadas por la minería. En Perú, el área concesionada a la minería metálica es de 902,963 hectáreas, que equivale al 0.703% del área total de su territorio. Esta cifra se maneja “oficialmente” como área afectada por la minería. Cálculos recientes, han estimado el área verdaderamente afectada por cada unidad minera dando como resultado que el área verdaderamente impactada (que incluye instalaciones administrativas, viviendas, hospitales, carreteras, áreas de servicios, entre otros) es de 63,797 hectáreas, que corresponde al 0.049% del territorio nacional (Salcedo et al, 2018).

En el ámbito de los riesgos asociados a los PAM, todos los países que respondieron el cuestionario coincidieron en que estos están asociados a la emisión de contaminantes y su afectación a la salud humana y al medio ambiente, en menor medida, se asocian a riesgos relacionados con la seguridad de la población circundante y a cuestiones de estabilidad física.

Debido al carácter puntual de la pregunta que refiere a los riesgos relacionados a los PAM y que pueden considerarse transfronterizos, la información, se presenta la Tabla 2.

Tabla 2 Riesgos relacionados a los PAM que pueden considerarse transfronterizos

Servicio geológico	Riesgo transfronterizo
SEGEMAR, Argentina	Se identifica el caso de la Minera Pelambres de Chile y el proyecto Pachón de Argentina, donde parte de las escombreras de la primera fueron depositadas en lado Argentino.
SGC, Colombia	En un panorama amplio, se puede mencionar el tema de minería de oro en zonas limítrofes con Brasil, donde se ha detectado por estudios de salud, contaminación con mercurio.
DGM, Costa Rica	No se cuenta con información oficial disponible
IGCP, Cuba	En el contexto que la frontera se refiere a la línea marítima, se puede comentar que algunos escombros y derivados del proceso fabril (colas) del níquel, plomo y zinc eventualmente pueden ser llevados al mar durante eventos meteorológicos extremos, o por aguas y ríos, mismos que pudieran ser depositados en el fondo marino y que prácticamente no generan riesgos para los países vecinos.
IIGE, Ecuador	Se han presentado casos de posible contaminación transfronteriza en zonas donde existe actividad minera informal.
IGME, España	No son claramente reconocidos en la bibliografía. Sin embargo, el Río Guadiana, que hace frontera entre España y Portugal, recibe las aguas de drenaje afectadas por antiguas explotaciones mineras situadas a ambos lados de la frontera, entre las que destacan Sao Domingos, Las Herrerías y Tharsis.
INHGEOMIN, Honduras	Posiblemente podría haber en el área fronteriza entre Honduras y Nicaragua, aunque no se cuenta con información de detalle.
SGM, México	No se cuenta con información oficial disponible
INGEMMET, Perú	Se reconocen algunos PAM en la frontera entre Perú y Bolivia. Con Ecuador ligado principalmente a la minería informal.
DINAMIGE, Uruguay	No existen riesgos transfronterizos

Con excepción de España y México, donde la bibliografía de carácter científico relacionada con los PAM se puede considerar extensa, especialmente en aquellas zonas que cuentan con la cercanía de algún centro universitario, en el resto de los países se considera que la información bibliográfica sobre PAM es discreta y reducida, abordada desde un punto de vista aislado y con área de oportunidad para la investigación en la materia.

Aun cuando solo tres países cuentan con legislación vigente que considere expresamente los PAM (Argentina, España y Perú; Tabla 3), se hace notar que todos los países cuentan con Leyes en materia de protección al medio ambiente y los recursos naturales, así como legislación minera, que, si bien no regulan de manera tácita a los PAM, los evitan.

Tabla 3 Países con legislación vigente en materia de Pasivos Ambientales Mineros

País	Legislación vigente
Argentina	Existe y se está trabajando para mejorar algunos de sus apartados.
España	Norma (Real Decreto 975/2009, de 12 de junio), sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras
Perú	Cuenta con la Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera: Ley No. 28271 (2004), su reglamento Decreto Supremo N°059-2005-EM; y sus modificatorias Decreto Legislativo Nº 1042 (2008) y el Decreto Supremo Nº 003-2009-EM

Figura 7 Cárcavas de erosión en presa de jales abandonada. Municipio de Omitlán de Juárez, Hidalgo. (México)

En la Tabla 4, se presenta lo referente a la existencia de información sobre proyectos reales de rehabilitación/remediación o de reaprovechamiento de residuos mineros en los países consultados.

Tabla 4Proyectos de rehabilitación/remediación o de reaprovechamiento de residuos mineros

País	Información sobre proyectos
Argentina (SEGEMAR)	Existen trabajos de remediación (realizados y en proceso) evaluados con un énfasis ambiental y no como la posibilidad del aprovechamiento económico
Colombia (SGC)	Existen esfuerzos aislados de las compañías mineras (sobre todo las de la gran minería), sin embargo, la información es escasa y dispersa
Costa Rica (DGM)	La Dirección General de Geología y Minas emite recomendaciones al momento de otorgar permisos o concesiones mineras, para que el desarrollador incluya en su proyecto la etapa de cierre técnico
Cuba (IGCP)	Se tienen proyectos en ejecución de rehabilitación/remediación a partir de la reforestación de los yacimientos de lateritas niquelíferas en el Oriente del país. En Cuba Central, se han desarrollado proyectos de rehabilitación de canteras.En lo que respecta al reaprovechamiento de residuos mineros, se realizan de manera limitada.
Ecuador (IIGE)	Existen proyectos puntuales de rehabilitación/remediación, en depósitos mineros secundarios –minería aluvial-, adicionalmente existen propuestas de proyectos para la recuperación de metales de interés económico de relaves antiguos.
España (IGME)	Muy pocos en cuanto a rehabilitación y remediación, y prácticamente nulo en lo que respecta al reaprovechamiento
Honduras (INHGEOMIN)	No se cuenta con información de proyectos que hayan realizado rehabilitación
México (SGM)	Se han documentado esfuerzos aislados de las compañías mineras, sobre todo las de la gran minería
Perú (INGEMMET)	La empresa estatal ACTIVOS MINEROS SAC., es la encargada de la remediación de PAM a cargo del Estado. Para el periodo 2018 – 2019 se contará con un presupuesto de 128 millones de US$ (RM N°463-2018-MEM/DM). Se conocen trabajos y proyectos de la empresa privada, universidades y gobiernos regionales, para el reaprovechamiento y/o reutilización de PAM.
Uruguay (DINAMIGE)	Solo se ha planteado la utilización de residuos (principalmente estériles) para su uso como materiales para la construcción.

Finalmente se consultó sobre si los servicios geológicos de cada país tienen competencia en el tema de los PAM, en función de la respuesta (SI/NO), se solicitó comentar que actividades o proyectos se desarrollan y si es que existe coordinación entre los entes reguladores de los PAM. En la Tabla 5 se presentan los resultados de los servicios geológicos encuestados.

Tabla 5 Competencia, actividades y/o proyectos de los servicios geológicos en materia de PAM

Servicio geológico	Competencias actividades y/o proyectos
SGC, Colombia	No tiene competencia directa en el tema, en la estructura del sector minero gubernamental el tema lo aborda la Unidad de Planeación Minera Energética de Colombia (UPME). No se tienen estructurados proyectos para trabajar con las entidades que tienen a cargo el tema de PAM y la coordinación interinstitucional para trabajar este tema aún no está bien definida
DGM, Costa Rica	No se cuenta con un servicio geológico establecido por Ley. La Dirección General de Geología y Minas es el ente encargado de revisar, aprobar y recomendar al Ejecutivo el otorgamiento de permisos y concesiones de aprovechamiento minero, posterior al otorgamiento, la misma Dirección tiene bajo su responsabilidad la fiscalización del proyecto hasta su culminación oficial disponible
IGCP, Cuba	Sí, se tiene competencia financiando proyectos con los PAM relacionados. A la fecha se ha finalizado el proyecto de "Evaluación espacio-temporal de las zonas de recuperación minera Pinares de Mayarí y Nicaro", asimismo, se cuenta con la digitalización de la información relacionada con los pasivos ambientales de los yacimientos de cromo, así como proyectos con la identificación y caracterización de los PAM fundamentalmente de la minería no metálica en la región central del país. Se tiene un proyecto para la colaboración conjunta con el Servicio Geológico de México titulado "Diagnóstico Ambiental de la Minería a cielo abierto abandonada (canteras), para su utilización y aprovechamiento".
IIGE, Ecuador	No tiene competencia directa en el tema, sin embargo se han desarrollado investigaciones puntuales, la información y conocimientos resultantes fueron transferidos a la entidad de control, al Programa de Remediación Social y Ambiental del Ministerio de Ambiente del Ecuador.
IGME, España	No tiene competencia directa en el tema, tampoco en temas de minería activa o proyectos nuevos. Fue órgano consultivo para proyectos de restauración o rehabilitación de proyectos mineros nuevos. No obstante, ha ejercido como órgano consultivo sobre PAM. La potestad está en los Ministerios de Medio Ambiente y de Industria; y la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del actual Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente ha encargado y coordinado con el IGME una serie de trabajos técnicos en temas de PAM. De otra parte, el IGME ha desarrollado para la Dirección General de Política Energética y Minas del actual Ministerio de Industria Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETUR, actual MINETAD), trabajos de inventario y evaluación de riesgos de instalaciones abandonadas de residuos mineros. El IGME ha dado asistencia técnica al Ministerio de Medio Ambiente para realizar una metodología a fin de llevar a cabo la rehabilitación de instalaciones de residuos de industrias extractivas cerradas o abandonadas en nuestro país.

Servicio geológico	Competencias actividades y/o proyectos
SGM, México	No tiene competencia directa en el tema. Está la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) quien tiene las atribuciones y competencia en la materia. El SGM, está desarrollando el Proyecto de"Inventario de Pasivos ambientales Mineros en el Estado de Hidalgo", auspiciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se pretende que este proyecto sea la base para los inventarios de PAM de todo el país.
INGEMMET, Perú	No tiene competencia directa en el tema. Pero coordina con la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas y la empresa estatal ACTIVOS MINEROS SAC. para trabajar conjuntamente (INGEMMET cuenta con especialistas en geología ambiental y laboratorios). Se cuenta con proyectos relacionados a la investigación de PAM y líneas de base geoambiental.
DINAMIGE, Uruguay	No tiene competencia directa en el tema.

En la Tabla 6 se presenta la información resumida sobre el conocimiento y percepción de los Pasivos Ambientales Mineros en los temas que refieren a su legado, riesgos asociados, problemas transfronterizos, legislación, reaprovechamiento, remediación y coordinación con entes competentes.

Tabla 6Conocimiento y percepción de los Pasivos Ambientales Mineros

PAÍSES	LEGADO PAM			PERCEPCIÓN		RIESGOS PAM		PROBLEMAS TRANSFRONTERIZOS		INFORMACIÓN SOBRE PAM				LEGISLACIÓN		INFORMACIÓN SOBRE REMEDIACIÓN, REAPROVECHAMIENTO			COMPETENCIA		COORDINACIÓN CON ENTES COMPETENTES	
	METÁLICA	NO METÁLICA	OTROS[1]	POSITIVA	NEGATIVA	ESTABILIDAD	CONTAMINACIÓN	SI	NO	EXTENSA	DISCRETA	REDUCIDA	EXIGUA	SI	NO	REGULAR	ESCASA	NO HAY	SI	NO	SI	NO
ARGENTINA	X	x	x		X		X	X					X	X			X			X		
BRASIL	X	X	X		X	X	X	X				X		X			X			X	X	
COLOMBIA		X	X		X		X	X				X			X		X			X		X
COSTA RICA		X			X	X	X		X				X		X		X		X		X	
CUBA	X	X	X	X			X		X		X				X	X			X		X	
ECUADOR	X	X	X		X	X	X					X			X		X			X	X	
ESPAÑA	X	X	X	X			X	X		X				X			X			X	X	
HONDURAS	X		X		X	X	X	X				X			X		X		X			X
MÉXICO	X		X		X		X		X	X					X		X			X	X	
PERÚ	X	X	X		X	X	X	X			X			X		X				X	X	
PORTUGAL	X	X			X		X	X		X				X		X				X	X	
URUGUAY		X			X		X		X				X		X		X			X	X	

[1] Minería aluvial, informal, artesanal, entre otros.

Tomado del Cuestionario Nº1 del Grupo de Expertos en Pasivos Ambientales Mineros

5. Integrantes del Grupo de Expertos en Pasivos Ambientales Mineros

A continuación se enumeran los integrantes del Grupo de Expertos en Pasivos Ambientales Mineros y que han contribuido a la elaboración de este documento:

- Coordinador General: Fredy Guzmán Martínez, Jefe de Proyectos de la Subgerencia de Uso del Suelo del Servicio Geológico Mexicano (SGM).
- Coordinador Adjunto: Julio César Arranz González, del Área de Geoquímica y Sostenibilidad Minera del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Coordinador Adjunto: Lionel Fidel Smoll, Coordinador de Geología y Laboratorios del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) de Perú.
- Eduardo Marquina, Director de Recursos Geológico-Mineros del Servicio Geológico Argentino (SEGEMAR).
- Norma Tello, del Área de Recursos Geológico-Mineros del Servicio Geológico Argentino (SEGEMAR).
- Marlon Hoelzel, Jefe de Proyecto del Servicio Geológico de Brasil (CPRM).
- Giovanny Balcero y Catalina Sánchez Caballero, de la Dirección de Recursos Minerales del Servicio Geológico Colombiano (SGC).
- Mario Gómez, Coordinador de Control Minero de la Dirección de Geología y Minas (DGM) de Costa Rica.
- Nyls Ponce Seovane, del Instituto de Geología y Paleontología (IGP) de Cuba.
- Nelsy Martorell Serra, de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) de Cuba.
- Luis Collahuazo y Edmundo Marcelo Calderón, del Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE) de Ecuador.
- Josiela Sánchez y Olvin Otero, del Instituto Hondureño de Geología y Minas (INHGEOMIN)
- Francisco Armando Arceo y Cabrilla, Gerente de Hidrogeología y Geología Ambiental y Rafael Gutiérrez Aguilar, Supervisor de Proyectos de la Subgerencia de Uso del Suelo del Servicio Geológico Mexicano (SGM).
- Boris Santos Romero, del área de Geología Ambiental del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) de Perú.
- Maria João Batista, Coordenadora Adjunta da Unidade de Recursos Minerais e Geofísica del Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) de Portugal.
- Roberto Carrión, Jefe de evaluación de proyectos mineros e inspecciones y Patricia Gallardo del Área de proyectos mineros e inspecciones de la Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE) de Uruguay.

6. Bibliografía

Adabanija, M. A., &Oladunjoye, M. A. (2014). Geoenvironmental assessment of abandoned mines and quarries in South-western Nigeria. Journal of Geochemical Exploration, 145, 148–168. https://doi.org/10.1016/J.GEXPLO.2014.06.003

Aramburo, M., &Olaya, Y. (2012). Problemática de los pasivos ambientales mineros en Colombia. Gestión y Ambiente, 15(3), 124–133. Retrievedfromhttp://www.redalyc.org/html/1694/169424893009/

Arranz-González, J., Rodríguez-Gómez, V., Alberruche del Campo, E., Vadillo-Fernández, L., Fernández-Naranjo, F., Reyes-Andrés, J., & Rodríguez–Pacheco, R. (2016). A methodology for ranking potential pollution caused by abandoned mining wastes: application to sulfide mine tailings in Mazarrón (Southeast Spain). EnvironmentalEarthSciences, 75(8), 1–10. https://doi.org/10.1007/s12665-016-5495-7

ASGMI. (2010). Manual para el inventario de minas abandonadas o paralizadas. Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos. Retrievedfromhttp://asgmi.org/wp-content/uploads/2018/05/Manual_Inventario_PAM_Completo.pdf

Salcedo, J., Castro, H. & Macharé, J. (2018). Área disturbada por la actividad minera metálica formal en las operaciones mineras actuales en Perú. INGEMMET. http://www.ingemmet.gob.pe/documents/73138/860747/AREA_IMPACTADA_aCTIVIDAD_MINERA_ABRIL2018.pdf

Yupari, A. (2003). Informe: Pasivos ambientales mineros en sudamérica. Santiago, Chile. Retrieved from https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5369/LCL3706_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y