

FORTALECIENDO A LA MINERÍA ARTESANAL SOSTENIBLE: PROYECTO PILOTO "LAS MINITAS, SONORA MÉXICO".

ELIZABETH ARAUX SÁNCHEZ¹, ALEJANDRA MARISELA GÓMEZ VALENCIA², GEMA KARINA IBARRA TORÚA³ Y DIANA MARÍA MEZA FIGUEROA⁴.

RESUMEN

Fortaleciendo a la Minería Artesanal Sostenible (FAMA), es un proyecto que busca el empoderamiento de los mineros artesanales para lograr eficientizar las prácticas de extracción responsable y de bajo impacto ambiental, brindando conocimiento transdisciplinario: geológico, minero, civil, medio ambiental y de seguridad, para incidir positivamente en la extracción y con ello implementar estrategias para el progreso. Además, ante la actual pandemia sanitaria por COVID-19, FAMA tiene como llamado de acción el orientar a los mineros artesanales en el camino a la reactivación económica. El proyecto piloto se ubica al sudoeste de la ciudad de Hermosillo-Sonora, México, en una cantera llamada "Las Minitas", donde se realiza extracción de forma artesanal de calcita (marmolina). Con este proyecto, FAMA se suma a la Red de Desarrollo Sostenible para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, una iniciativa global de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Palabras clave: Minería Artesanal, ODS, SDSN México, Agenda 2030 ONU, COVID-19.

¹Maestra en Ciencias, Departamento de Ingeniería Civil y Minas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México, elizabeth.arau@unison.mx, <https://orcid.org/0000-0001-5165-2875>.

²Candidata a Doctor en Ciencias de la Tierra, Departamentos de Ingeniería Civil y Minas y Geología, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México, alejandra.gomez@unison.mx, <https://orcid.org/0000-0003-1744-2270>.

³Doctora en Ciencias, Departamento de Ingeniería Civil y Minas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México, gema.ibarra@unison.mx, <https://orcid.org/0000-0001-6130-9640>.

⁴Doctora en Geociencias, Departamento de Geología, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México, diana.meza@unison.mx, <https://orcid.org/0000-0002-8934-0321>.

Autor de correspondencia: Alejandra Marisela Gómez Valencia, alejandra.gomez@unison.mx

Recibido: 12/04/2021

Aceptado: 09/05/2021

Publicado: 14/06/2021

Cómo citar este artículo:

Araux Sánchez, E., Gómez Valencia, A., Ibarra Torúa, G. K., & Meza Figueroa, D. M. (2021). FORTALECIENDO A LA MINERÍA ARTESANAL SOSTENIBLE: PROYECTO PILOTO "LAS MINITAS, SONORA MÉXICO". EPITEMUS, 14(29). <https://doi.org/10.36790/epistemus.v14i29.147>





STRENGTHENING SUSTAINABLE ARTISANAL MINING: PILOT PROJECT “THE MINITAS, SONORA, MÉXICO”.

ABSTRACT

Strengthening Sustainable Artisanal Mining (FAMA acronym in spanish) is a project that seeks to empower artisanal miners to achieve more efficient safe, responsible extraction practices and decrease environmental impact, providing transdisciplinary knowledge: geological, mining, civil, environmental, and security, to positively influence extraction and thereby implement strategies for progress. Also, given the current health pandemic due to COVID-19, FAMA's call for action to guide artisanal miners on the path to economic reactivation. The pilot project is located southwest of the city of Hermosillo-Sonora, Mexico, in a mine called "Las Minitas", where the artisanal extraction of calcite (marble). With this project, FAMA joins the Sustainable Development Network for the fulfillment of the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda, a global initiative of the United Nations (UNO).

Key words: *Artisanal Mining, SDG, SDSN Mexico, 2030 Agenda UNO, COVID-19.*



INTRODUCCIÓN

La necesidad de obtener recursos naturales para la subsistencia humana y para los avances científicos y tecnológicos, se ha basado en la minería [1]. En nuestro país incluye a la grande, mediana y pequeña minería. El presente estudio se centra en la pequeña minería o minería a pequeña escala (MAPE), específicamente aquella que se extrae de manera artesanal. La Minería Artesanal es una actividad que opera comúnmente en condiciones informales y fuera del marco normativo, donde los trabajadores carecen de un grado académico y trabajan aplicando conocimientos heredados, utilizando herramientas y equipamiento básicos, considerándose este tipo de minería de alto grado de vulnerabilidad.

En cifras globales, se conoce que cerca de 15 millones de personas alrededor de mundo están involucradas en actividades de MAPE [2], y que dicha cantidad ha sido triplicada en los últimos años, considerando en las estadísticas, a 43.5 millones de mineros artesanales distribuidos en alrededor de 77 países [3]

Para México, la extracción minera representa el 4% del PIB e incluye a la minería en todas sus escalas [4] y de lo que representa a MAPE, únicamente se cuenta con la participación de 56,000 mineros artesanales (Figura 1A) [3]. Con esta pequeña comunidad, México aporta cerca de un 3% del valor minero-metalúrgico extraído principalmente de materiales no metálicos [4].



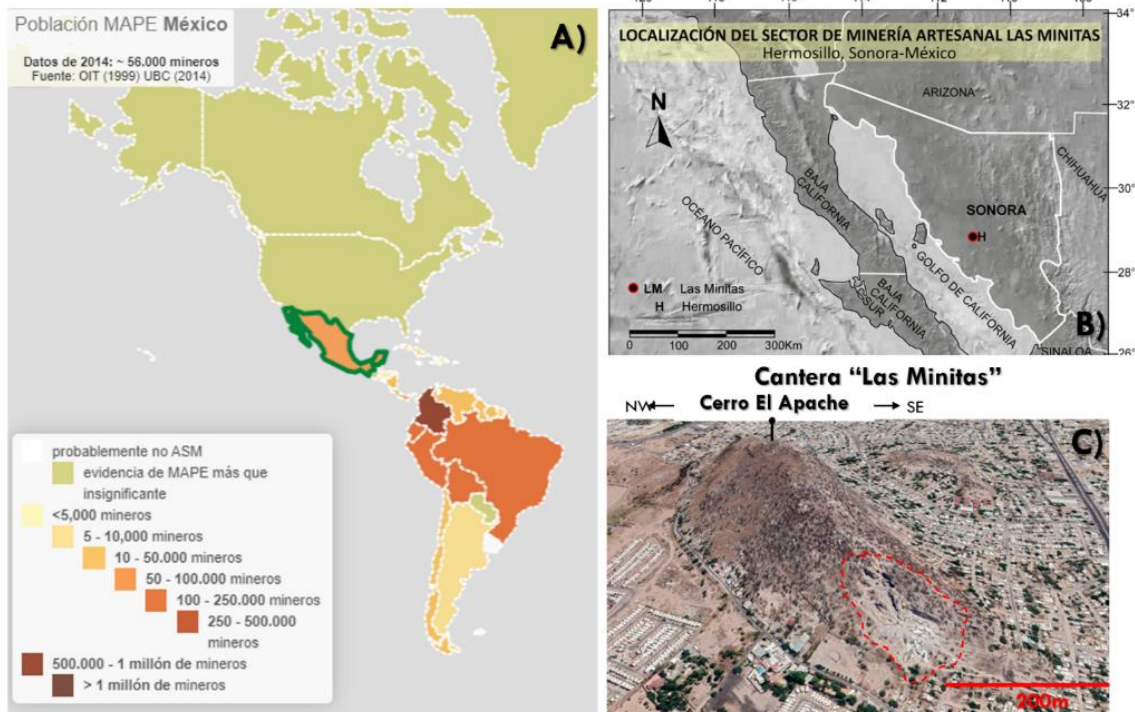


Figura 1. A) Población de MAPE (Minería Artesanal y de Pequeña Escala) en América, énfasis en la concentración de mineros de pequeña escala en México. Mapa modificado de <http://artisanalmining.org/Inventory/>; B) localización de la Cantera "Las Minitas" en el noroeste de México; y C) Visualización del Cerro "El Apache", localizado al sudoeste de la ciudad de Hermosillo, Sonora. Nótese que en la porción sur del cerro se señala con línea punteada el sector que abarca la cantera y además se puede observar la cercanía de la urbanización a la zona de explotación.

De acuerdo al Servicio Geológico Mexicano [5], en México existe una participación importante de la pequeña minería para la extracción de minerales como el caolín, celestita, cuarzo, diatomita, dolomita, feldespato, fluorita, fosforita, grafito, carbón, micas, olivino, sílice, talco, yeso, zeolitas y

ópalo donde la Secretaría de Economía especifica que para Sonora existen alrededor de 60 operaciones de pequeña minería de carbón, sílica, halita y grafito, sin embargo, se omite mencionar a todos aquellos partícipes de la minería artesanal, que extraen calcita, turquesa, el berilo, el jaspe, granate, cuarzo y oro, a nivel nacional o regional [6].

También es preciso incluir en esta actividad, la extracción de rocas dimensionables tales como mármoles, piedra laja (o lutitas), piedra de cantera (rocas volcánicas), morusa o escoria volcánica, basalto, granito, piedra bola, arena, limo, etc. Por lo anterior, se debe esclarecer que las estadísticas con las que se cuenta para esta actividad en México no son completamente confiables y por ello resulta complejo conocer cuál es la participación real de la minería artesanal a nivel estatal y nacional.

Un rasgo habitual que converge entre la minería a pequeña escala, dedicada a extraer artesanalmente alguno de los materiales anteriormente mencionados, es que la explotación por tradición se realiza con conocimientos heredados, inseguros y carentes de recursos para su progreso, por lo cual es relevante señalar que se han fomentado muy pocas estrategias para la buena práctica en este tipo de minería. Debido a esto, es necesario implementar acciones inmediatas para el progreso de la práctica artesanal, cuya solución recae en la unión de esfuerzos, conocimientos y recursos para lograr un acertado apoyo técnico para las comunidades de la pequeña minería que operen bajo condiciones vulnerables y de riesgo, orientando a este sector a una explotación y extracción segura, responsable y disminuyendo las condiciones de impacto ambiental. Por estas razones se creó el proyecto Fortaleciendo a la Minería Artesanal (FAMA), uno de los 3 proyectos aprobados para representar a la Universidad de Sonora ante SDSN México, la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (*Sustainable Development Solutions*





Network, SDSN por sus siglas en inglés) en cumplimiento de la Agenda 2030 y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.

FAMA (Figura 2) se involucra en el área temática de comunidades sostenibles y bienestar social e incide en 5 de los 17 ODS, teniendo una importante influencia en cada uno de ellos: ODS número ocho, relacionado con Trabajo decente y crecimiento económico: generación de empleos y capacitación de personal en regiones vulnerables y pago justo por materia prima; ODS número nueve, relacionado con Industria, innovación e infraestructura: modernización de la infraestructura minera; ODS número once, relacionado con Ciudades y comunidades sostenibles: mitigación del impacto ambiental de la minería artesanal; ODS número doce, relacionado con Producción y consumo responsables: actividad productiva sostenible; y ODS número diecisiete, relacionado con Alianzas para lograr los objetivos: construcción de cadenas de colaboración con instituciones académicas, laboratorios, sector público y privado.



Figura 2. Representación del logotipo de Fortaleciendo a la Minería Artesanal Sostenible, un proyecto del Banco de Proyectos de SDSN México, ver en:

<https://sdsnmexico.mx/banco-de-proyectos/comunidades-sostenibles-y-bienestar-social/fortaleciendo-la-mineria-artesanal-sostenible/>

Uno de los objetivos principales del proyecto FAMA es fortalecer a la pequeña minería y la minería artesanal, mismas que conforman una importante fuente de ingresos para las comunidades rurales y en algunos casos, según las delimitaciones geológicas, para algunas entidades urbanas. Las dueños y trabajadores de la pequeña minería, generalmente se ven afectados debido a que el proceso de su trabajo lo realizan en condiciones frágiles, obstaculizando la productividad, las condiciones de progreso económico e incluso de salud, sobreviviendo al margen de apoyos otorgados por el gobierno, con insuficiencias en maquinaria, carentes de instrumentos y equipos de seguridad y trabajando de manera rudimentaria. Esto genera un gran problema social, puesto que, al ser afectada la pequeña minería, también lo son sus familias y el hábitat que los rodea, ya que cuando el alcance ciudadano se encuentre muy cercano a la fuente de extracción de los materiales, existirán repercusiones a la población aledaña por la generación de riesgos ambientales, posibles riesgos geológicos, incluyendo alteraciones en la estabilidad y tranquilidad de la zona.

Aunado a estos problemas naturales que se generan por este tipo de actividad, la pequeña minería puede presentar tiempos de mayor vulnerabilidad que el habitual, por la actual crisis económica ocasionada por la pandemia SARSCoV-2 (COVID-19), por estos motivos, resulta trascendental presentar propuestas al gremio minero artesanal para que se obtenga mayor producción y, por ende, incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida.

ENCAMINADOS A LA METODOLOGÍA





La integración de FAMA con SDSN-México permite ingresar en el ámbito de la articulación de actores que con sus conocimientos ayudarán a FAMA a consolidar un plan de acción inmediata, primeramente, para el proyecto “Las Minitas” y posteriormente a largo plazo, el diseñar un plan para las réplicas de este proyecto piloto. Dentro de la estrategia de trabajo, FAMA considera la necesidad de definir alianzas que conformen una red de apoyo técnico que involucre la unión de conocimientos, recursos y que ello beneficie a la pequeña minería. Lo anterior se sustenta en la identificación de necesidades y prioridades que encaminen a la capacitación en la extracción segura y responsable, incidiendo en la disminución de las afectaciones ambientales, proporcionando así, herramientas que les permitan a los mineros artesanales, contar con acceso a los apoyos económicos en estos rubros, finalizando con las recomendaciones idóneas para el buen funcionamiento de su pequeña empresa, de los posibles mercados para ofertar sus productos y de la puesta en práctica para la enseñanza de arte experimental con minerales y rocas, siendo esta última una idea para mitigar un poco y resarcir la actual afectación económica que impera a causa de la pandemia COVID-19.

CONTEXTO GEOLÓGICO MINERO

El primer proyecto de FAMA corresponde a la zona de extracción artesanal de Calcita en el área de la cantera “Las Minitas” en la ciudad de Hermosillo, Sonora, México (Figura 1B), específicamente localizada en el Cerro El Apache (Figura 1C) en el sector de la colonia Palo Verde. Geológicamente es dominado por rocas metamórficas de variedades mármol y *hornfels - skarn* con mineralización de tungsteno [7], donde además ocurre fallamiento, que provoca una importante segmentación estructural. El mármol es la roca de interés industrial donde el principal mineral constituyente es la calcita, y es el objeto de extracción artesanal para ser comercializado



como marmolina, el cual es utilizado como suplemento alimenticio en las granjas avícolas, también en la industria del cemento y como piedra de jardín. El Mármol es una roca dimensionable que pertenece a los yacimientos no metálicos y se explotan a nivel mundial y dependiendo de sus características llegan a tener importancia dentro de su uso, ya sea en las esculturas, en la construcción y como ornamento. México cuenta con yacimientos en diferentes Estados y está dentro de las estadísticas de los principales productores de este material (Figura 3).

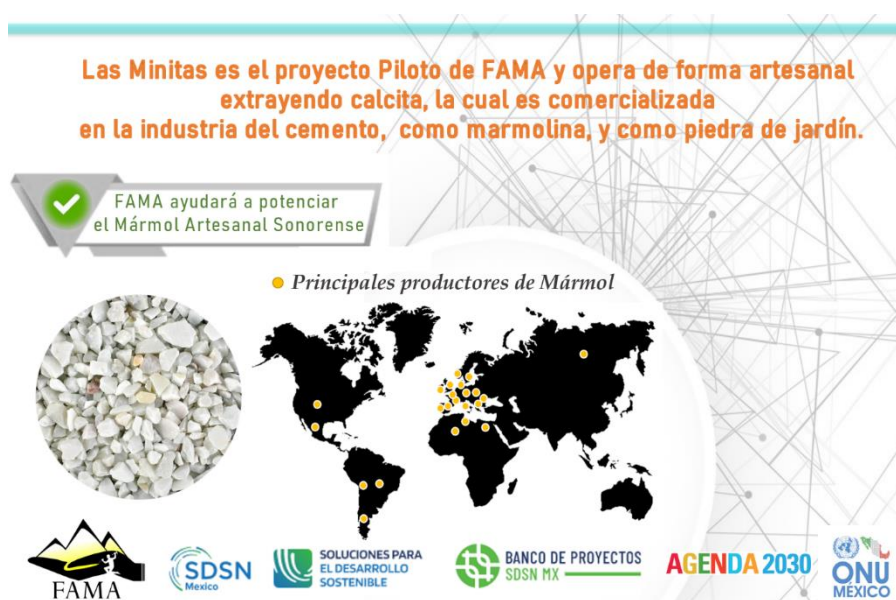


Figura 3. Distribución mundial de los principales productores de mármol y su conceptualización de la Cantera “Las Minitas” en México (Fuente interna de FAMA).

El mármol de la cantera “Las Minitas” es una potencial fuente de recursos que ha quedado completamente rodeado por el alcance ciudadano (Figura 1C) y su extensión finalmente se restringió a un sector elevado al poniente del cerro El Apache (SW). Sobre este extremo existe el espacio para la operación que realizan, sin embargo, hacia el oriente ya existen algunas construcciones



con materiales muy endeblés por lo que el riesgo de caída de rocas pudiera ocasionar algún accidente.

Por otra parte, en la etapa inicial de esta investigación, se observó cómo se labora en la cantera, detectándose la falta de equipo de seguridad para que el personal realice sus labores de forma segura (Figuras 4 y 5). Otro punto importante es que se contratan trabajadores de la tercera edad, esto con el fin de poder cumplir con la meta establecida de extracción de mineral. Por otro lado, debido a que ya no cuentan con la autorización para el uso de explosivos por quedar inmersos en el sector urbano, la explotación se realiza con equipo rudimentario como son las barras y marros. La maquinaria utilizada es mínima y se restringe prácticamente para la trituración de la roca a diferentes medidas.



Figura 4. Las fotografías muestran la zona de extracción artesanal de calcita, A) Visualización de maquinaria improvisada como armazones (uso de contenedores metálicos de 200 L como tolvas), fotografía tomada por: Ing. Francisca Monge Amaya, integrante de FAMA; y B) Mineros Artesanales de la Cantera “Las Minitas”. En la fotografía se puede apreciar la falta de equipo de seguridad y materiales de trabajo

adecuados, lo cual evidencia las carencias que se tienen para la extracción. Fotografía tomada por: Lic. Narciso Navarro Gómez, colaborador de FAMA.

En el sitio existen algunas obras viejas conocidas como las minitas del cerro "El Apache" donde en décadas pasadas, hubo extracción de minerales de tungsteno como la scheelita, la cual durante la segunda guerra mundial fue vendida a Estados Unidos de América [6]. Esas pequeñas obras mineras se encuentran expuestas y constituyen un factor de riesgo.

Por lo anterior, para lograr la minería artesanal sostenible en "Las Minitas", se busca involucrar una extracción responsable, la mitigación de los riesgos geológicos en la zona de extracción y el respeto del medio ambiente. En la etapa en la que se encuentra este proyecto, se requiere de alianzas a nivel estatal y/o nacional, para implementar una vinculación con instituciones públicas y privadas que muestren interés y puedan apoyar esta iniciativa para beneficio de la comunidad hermosillense.

METAS

Las metas principales que se pretenden obtener con este estudio son: (1) información histórica del sitio; (2) construir mapa topográfico del lote minero y de los tajos existentes; (3) elaborar un plano geológico-estructural para evaluar el riesgo geológico de la zona y realizar la caracterización de los diferentes materiales; (4) realizar un estudio geofísico y de mecánica de rocas para evaluar el macizo rocoso y caracterizar sus competencias físicas; (5) realizar la evaluación del estado de seguridad con que están operando y evaluar el riesgo a la salud por exposición a los materiales de extracción; y (6) obtener un estudio sobre los usos de los minerales que se extraen actualmente y de otros que no estén aprovechando, y finalmente proponer nuevos mercados para estos materiales.





Finalmente, una importante meta importante es la formación de comunidades en las buenas prácticas de la minería y la formación de recursos humanos, además de que éste primer proyecto, permitirá ser la base sólida para dar apoyo a otros sectores vulnerables en futuros proyectos.

UN LLAMADO A LA ACCIÓN

En la minería formal existen normas bien establecidas sobre la seguridad y el cuidado al medio ambiente que deben de acatarse. Sin embargo, la existencia de minería mal realizada, diseñada y planificada crea problemas de tipo social, ambiental y legal, que afectan tanto al grupo de la minería artesanal como al de la pequeña minería. Las malas prácticas conllevan a situaciones que pueden ser graves ante la falta de orientación para la operación de la minería a pequeña escala, y un caso muy claro es la situación de inseguridad con la que conviven diariamente los trabajadores, ya que, en muchas ocasiones el conocimiento heredado, no es suficiente para la prevención de riesgos que pueden desencadenar en la pérdida de la vida de los trabajadores operantes y de terceros. Es por ello que, se requiere la realización de un programa de seguridad para este tipo de minería, que incluya la información de las normas y leyes sobre minería y seguridad, así como el apoyo para el uso de equipo de protección personal, señalización, etc.

FAMA se accionará para otorgar las herramientas suficientes que permitan al minero artesanal tener el respaldo geológico-minero suficiente para acceder a apoyos económicos, así la acción estará dirigida en la capacitación que conlleve a eficientizar la extracción de rocas y minerales, sumando con ello la innovación de nuevos productos que permitirán a la comunidad de minería artesanal, proveer y alcanzar nuevos mercados, fortaleciendo así a la industria y a sus trabajadores en beneficio de sus respectivas familias. Paralelamente, como plan de acción integral se implementará la formación de comunidades en las buenas prácticas de la minería y la



formación de recursos humanos y con ello será posible forjar bases sólidas para dar apoyo a otros sectores vulnerables en futuros proyectos que tengan como fundamento una minería responsable, legal y sostenible.

Finalmente, en el transecto a la consolidación del proyecto FAMA dentro del Banco de Proyectos de SDSN México, fue invitado a formar parte colaborativa en el proyecto CONACYT PRONACES-REA (dirigido por la Dra. Diana Meza, integrante de FAMA), el cual es un proyecto de alta incidencia en los ODS para la solución de problemáticas de impacto ambiental en la minería y su incidencia en FAMA se fortalecerá grandemente ya que brindará conocimiento y soporte económico para el inicio. Con esta alianza, además de continuar en acción, se vislumbra la réplica de "Las Minitas" con un segundo proyecto con el tema de la minería artesanal de cobre en la concentradora vieja de Cananea, Sonora con la finalidad de brindar soluciones a casos mineros de alta incidencia en el medio ambiente y la salud humana.

CONCLUSIONES

Al encaminar los conocimientos heredados de la minería artesanal a las buenas prácticas de extracción de mineral o roca, para éste primer programa piloto de trabajo interdisciplinar significaría afianzar un compromiso mutuo entre FAMA y la comunidad de minería artesanal de "Las Minitas", por lo que se requieren alianzas académicas, de entidades locales, públicas, de laboratorios públicos y privados, además de requerir soporte de entidades financieras.

FAMA es el primer proyecto en su categoría en tomar medidas para accionar el potencial de la minería artesanal, en trabajar para poner a México en las estadísticas de contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, donde la perspectiva de FAMA además es analizar prioridades para contribuir a la prolongación de la vida del trabajo artesanal.





AGRADECIMIENTOS

FAMA agradece al Sr. Liberato Rembao, por permitir realizar investigaciones en su lote minero “Las Minitas”. Este documento se elaboró en asociación al proyecto Fortaleciendo a la Minería Artesanal Sostenible: “Unidos para recuperar una actividad ancestral”, el cual está incluido dentro del Banco de Proyectos de la Red de Desarrollo Sostenible de México (SDSN-MX) para impulsar iniciativas de apoyo al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de la ONU. También este trabajo tiene el apoyo del proyecto FORDECYT-PRONACES 309959.

REFERENCIAS

- [1] Araux-Sánchez E., Vega-Granillo R., López-Estrada L., (2011). Mineralogía; Editorial: Universidad de Sonora. Colección de textos académicos no. 49, Editorial Universidad de Sonora, 233pp.
- [2] Fairmined 2014. Impulsando buenas prácticas de Minería Artesanal y de Pequeña Escala en el contexto Latinoamericano: El estándar de la Minería justa Fairmined. Alianza por la Minería Responsable, Editorial Trendy, p. 82.
- [3] <http://artisanalmining.org/Inventory/>, 2021. Recuperado el 15 de enero de 2021, de Artisanal Mining website: «<http://artisanalmining.org/Inventory/>».
- [4] González-Sánchez, F., y Camprubí, A., 2010. La pequeña minería en México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, volumen 62, núm 1, 2010, p. 101-108.
- [5] Servicio Geológico Mexicano, 2019. Anuario Estadístico de la Minería Mexicana 2018. Editado por el Servicio Geológico Mexicano, publicación No. 48, p. 544.



[6] «<https://economiasonora.gob.mx/portal/mineria>», 2021. Recuperado el 15 de enero de 2021, de Secretaría de Economía, website: «<https://economiasonora.gob.mx/portal/mineria>».

[7] Mendoza-Córdova, A., 2005. Caracterización química y mineralógica del Skarn de Tungsteno en el Palo Verde, en Hermosillo, Sonora, México. Tesis de Maestría en Ciencias Geología, Departamento de Geología, Universidad de Sonora, p.112.

Cómo citar este artículo:

Araux Sánchez, E., Gómez Valencia, A., Ibarra Torúa, G. K., & Meza Figueroa, D. M. (2021). FORTALECIENDO A LA MINERÍA ARTESANAL SOSTENIBLE: PROYECTO PILOTO "LAS MINITAS, SONORA MÉXICO". EPISTEMUS, 14(29). <https://doi.org/10.36790/epistemus.v14i29.147>

