



# PERUMIN **IN** hub

Comunidad  
de Innovadores

**Bases 2022**

## PERUMIN Hub

PERUMIN Hub, principal programa de innovación abierta en el sector minero en el país que busca soluciones a los grandes desafíos del sector minero a través de la innovación colaborativa. Este programa nace de la alianza entre el Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (IIMP) y el Hub de Innovación Minera del Perú (Hub), instituciones comprometidas en trazar una ruta que permita posicionar a la minería como sector que innova en comunidad, y que oriente a los innovadores facilitando su crecimiento, consolidación y despegue comercial en el sector minero.

PERUMIN Hub se ha estructurado en tres etapas:

### 1. Desafíos

En nuestra 1era edición 2021, importantes aliados del sector sumaron esfuerzos para priorizar, en base a sus estudios y background técnico, tres áreas temáticas que suponen oportunidades importantes para abordar a través de la innovación, Medio Ambiente y Sostenibilidad, Minería 4.0 y Recursos Hídricos. Asimismo, las principales empresas mineras del país se unieron para identificar los principales retos comunes en esas tres áreas temáticas.

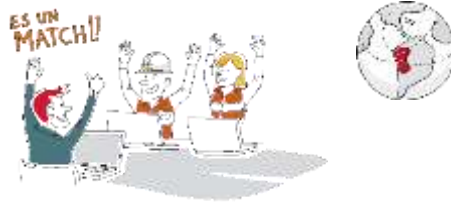
En esta 2da edición, se presentan no solo retos comunes entre empresas mineras sino retos compartidos con actores claves del sector. Estos retos son resultado de un proceso reflexivo que inicia con un conversatorio c-level entorno a los grandes desafíos y que, sumado a una cultura organizacional de innovación promovida al interno de las empresas mineras y organizaciones claves del sector como el Estado y Academia, ha permitido la identificación y caracterización de los principales retos poniéndolos a disposición de los diferentes colectivos de innovación para la búsqueda de soluciones en comunidad.



2. Vinculación o Matchmaking: en esta etapa se promueve activamente la colaboración a través de espacios de vinculación entre innovadores, así como innovadores y empresas mineras. Este proceso se soporta en 2 plataformas gratuitas y complementarias al concurso:

- a. Matchmaking 1 (MM1): en esta plataforma innovadores nacionales e internacionales se conectan para complementar fortalezas tecnológicas, técnicas, comerciales, de experiencia en el sector, entre otras. La plataforma está diseñada en base a información que le permite sugerir y evidenciar complementariedades.

El proceso de matchmaking 1 tiene como objetivo conectar a los potenciales solucionadores para que estos puedan postular, en la etapa del concurso, con propuestas más robustas producto de un trabajo en colaboración/alianza.



En el proceso de evaluación de la etapa de Concurso se valorarán positivamente aquellas propuestas en colaboración/alianza, resultado del MM1 u otro proceso coordinado por los innovadores.

- b. Matchmaking 2 (MM2): en esta plataforma, los potenciales solucionadores pudieron, de manera previa al concurso, presentar, de forma voluntaria y opcional, un perfil de sus propuestas para recibir la retroalimentación de los equipos internos de las empresas mineras participantes en PERUMIN Hub, con el objetivo de conectarlos con los potenciales usuarios para ajustar sus propuestas, en base a la los comentarios recibidos.



En el proceso de evaluación de la etapa de Concurso se valorará positivamente aquellas propuestas que hayan generado mayor expectativa entre los equipos internos de las empresas mineras, medido como el número de "La solución es innovadora y de interés para el sector" en la plataforma de MM2.

3. Concurso: en esta etapa los innovadores presentan sus soluciones en respuesta a los desafíos de las empresas mineras. Las presentes bases consideran los aspectos más relevantes para el cumplimiento del objetivo de esta etapa.

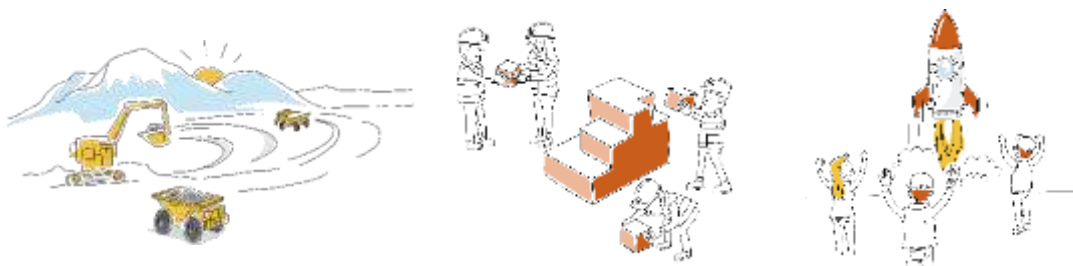


Para más información sobre el programa PERUMIN Hub y sus etapas visita nuestra página web [www.perumin.com/es/hub](http://www.perumin.com/es/hub)

## PERUMIN Hub: Concurso

### 1. ¿Cuáles son los objetivos del concurso?

- ✓ Fomentar el desarrollo de soluciones innovadoras que respondan a retos puntuales de la industria minera.
- ✓ Facilitar la consolidación de las innovaciones a través de la colaboración.
- ✓ Reconocer las innovaciones exitosas y favorecer su despegue comercial en el sector.



### 2. ¿Cuáles son los desafíos de la industria minera?

Los principales desafíos identificados son resultado de la suma de esfuerzos de importantes aliados de la propia industria minera como de organismos involucrados a través de estudios y proyectos técnicos. Éstos se agrupan en 3 áreas temáticas y responden a 11 retos puntuales:

#### 2.1 Recursos Hídricos



Por segundo año consecutivo la licencia social para operar es considerada como el mayor riesgo que enfrenta la industria minera a nivel mundial y dentro de este riesgo, el manejo del recurso hídrico se presenta como el segundo factor más influyente. En el Perú, si bien la minería utiliza sólo el 1.5% del agua disponible, ésta representa más del 65% de los vertimientos de aguas residuales industriales autorizados.

- Reto 1: ¿Cómo facilitar la optimización del uso de agua y su reutilización en operaciones mineras?
- Reto 2: ¿Cómo promover una gestión integrada y participativa de recursos hídricos?
- Reto 3: ¿Cómo hacer más eficientes los procesos de regulación generando valor compartido entre la empresa minera y el Estado?

## 2.2 Medio Ambiente y Sostenibilidad



El principal reto de la expansión de la actividad minera radica en el nivel de sostenibilidad que es posible alcanzar. Este se sustenta esencialmente en el uso eficiente de los recursos naturales, así como en su huella ambiental.

Producto de la ausencia de conciencia y regulación ambiental, el Perú del pasado nos dejó más de 8 mil pasivos ambientales mineros (en su mayoría sin responsables identificables), de los cuales solo alrededor de 1,000 se encuentran en proceso de remediación.

- Reto 1: ¿Cómo reducir, tratar, aprovechar y/o mejorar la disposición, uso y reúso de relaves y/o desmonteras y/o pasivos ambientales?
- Reto 2: ¿Cómo implementar tecnologías en operaciones que permitan ser una actividad carbono neutral?
- Reto 3: ¿Cómo incorporar en el cierre de mina tecnologías que faciliten la eficiencia en los procesos de cierre de minas?
- Reto 4: ¿Cómo incorporar en el cierre de mina modelos que generen valor compartido?
- Reto 5: ¿Cómo generar valor compartido a través de la inclusión de infraestructura económica, social, del medio ambiente y/o de la información y el conocimiento?

## 2.3 Minería 4.0



La cuarta revolución industrial ya es un reto impostergable en el sector minero y la coyuntura actual lo hace aún más urgente. Tecnologías como Internet de las cosas, Inteligencia Artificial, realidad virtual, robotización, Cloud, Big Data, ciberseguridad, impresión 3D, entre otras; son aplicables a cada una de las etapas del negocio minero, desde la exploración, hasta el cierre de operaciones. Su aplicabilidad no solo incrementa la productividad, sino que contribuye a un mejor desempeño ambiental y social.

- Reto 1: ¿Cómo mejorar la productividad y eficiencia en operaciones aprovechando las tecnologías 4.0 y facilitando su adopción?
- Reto 2: ¿Cómo incrementar la seguridad del personal a través de la digitalización a lo largo de toda la operación?
- Reto 3: ¿Cómo incorporar tecnologías que garanticen la ciberseguridad en la empresa minera ante el uso de tecnologías 4.0?

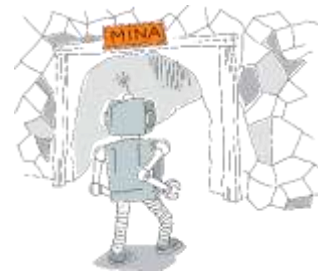
El detalle técnico de cada reto se encuentra en el Anexo 1.

### 3. ¿Qué tipo de soluciones busca el concurso?

Buscamos innovaciones con cierto grado de desarrollo/madurez de acuerdo con las siguientes categorías:

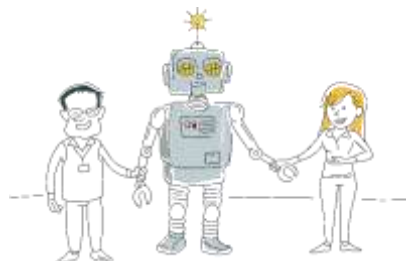
#### 3.1 Categoría 1: Innovaciones por validar

Esta categoría está dirigida a soluciones innovadoras preliminares que ya hayan pasado la fase de validación conceptual y que cuenten con un **prototipo por validar**<sup>1</sup>, así como un plan de validación susceptible de ejecutarse por primera vez en una empresa minera. Las soluciones presentadas en esta categoría deberán responder puntualmente a alguno(s) de los retos priorizados en esta segunda edición.



#### 3.2 Categoría 2: Innovaciones exitosas

Esta categoría está dirigida a **soluciones innovadoras** que ya hayan sido **probadas y validadas**<sup>2</sup> **en campo** (empresas mineras o centros que simulen condiciones reales), peruanas o de otro país, con resultados satisfactorios obtenidos **en los últimos años (2019-2022)**. Las innovaciones presentadas en esta categoría solo deberán enmarcarse en alguna de las áreas temáticas antes presentadas: i) Medio Ambiente y Sostenibilidad, ii) Recursos Hídricos, y iii) Minería 4.0.



<sup>1</sup> Como referencia esta categoría se alinea a los TRL4 y TRL5, no se aceptarán propuestas en etapa de idea (TRL1 a TRL3). Para mayor detalle: <http://vinculate.concytec.gob.pe/niveles-de-madurez/>

<sup>2</sup> Como referencia esta categoría se alinea a los TRL6 al TRL9. Para mayor detalle: <http://vinculate.concytec.gob.pe/niveles-de-madurez/>

### 3.3 Categoría 3: Modelos colaborativos innovadores

Esta categoría está dirigida a soluciones innovadoras donde independientemente de las herramientas tecnológicas que puedan utilizar (no es requisito) tengan como eje el modelo de trabajo y el potencial impacto más allá de la mina a través de la generación de valor compartido. El modelo puede encontrarse en fase por validar o validado en el sector minero u otros sectores o industrias.



## 4. ¿Quiénes pueden postular?

### 4.1 Categoría 1: Innovaciones por validar

La participación en la categoría 1 se divide en 3 subcategorías:

- a) **Empresas nacionales:** empresas con casa matriz en Perú<sup>3</sup>.
- b) **Empresas internacionales:** empresas con casa matriz fuera de Perú.
- c) **Universidades:** universidades con sede en Perú representadas por una dependencia reconocida en su estructura organizacional como Escuela, Facultad, Laboratorio, Oficina de Investigación, Grupo de Investigación, Incubadoras, entre otros.

En las tres subcategorías, la postulación puede realizarse de forma individual o en colaboración con empresas y/o entidades de I+D<sup>4</sup> nacionales o internacionales.

### 4.2 Categoría 2: Innovaciones exitosas

La participación en la categoría 1 se divide en 2 subcategorías:

- a) **Empresas nacionales:** empresas con casa matriz en Perú<sup>3</sup>.
- b) **Empresas internacionales:** empresas con casa matriz fuera de Perú.

<sup>3</sup> Se incluye a las empresas previstas en el Decreto Ley N° 21621, Ley de la Empresa Individual de Responsabilidad Limitada (E.I.R.L); las formas societarias previstas en la Ley N° 26887, Ley General de Sociedades, tales como S.A., S.A.A., S.A.C., S.R.L., Sociedad Civil, Sociedad Civil Ordinaria, S. Civil de R.L. Así como Sucursales en el Perú de una sociedad extranjera acorde al artículo 403 de la Ley General de Sociedades.

<sup>4</sup> Universidades, centros o institutos de investigación.

En las dos subcategorías, la postulación puede realizarse de forma individual o en colaboración con empresas y/o universidades nacionales o internacionales.

### 4.3 Categoría 3: Modelos colaborativos innovadores

Pueden participar empresas, universidades, y asociaciones u ONGs nacionales e internacionales. Sin embargo, en caso de entidades internacionales (sin casa matriz en Perú) deberán contar con un partner peruano quién será el encargo de liderar la postulación.

Nota: En las tres categorías no podrán participar las empresas finalistas/ganadoras en la edición PERUMIN Hub 2021 con la misma solución con la que fueron seleccionadas. No obstante, pueden participar con otra solución o con la misma solo en caso hayan cambiado de categoría por validar a categoría innovaciones exitosas/validadas.

## 5.¿Cómo postular al concurso?



Para postular, la propuesta deberá ser presentada a través del siguiente enlace <http://bit.ly/peruminhub-concurso> completando todos los ítems del formulario propuesto, según el cronograma detallado en el numeral 8.

## 6.¿Cuáles son los requisitos del concurso?

**6.1 Carta de Presentación (Anexo 2):** Deberá ser firmado por una autoridad de la entidad postulante. Aplica para las 3 categorías.

**6.2 Carta de alianza (Anexo 3):** Deberá ser firmado por una autoridad de la(s) entidad(es) aliada(s). Aplica para las 3 categorías para aquellas propuestas que participen en modalidad colaborativa.

**6.3 Documento de validación en campo (Formato libre):** Deberá ser firmado por una autoridad de la organización o empresa en donde se haya realizado la validación en campo. Aplica para la Categoría 2, innovaciones exitosas; y Categoría 3 en caso el modelo haya sido validado.

El documento requerido es de formato libre solo debe de contener de forma explícita la siguiente información:

- ✓ Nombre de la organización o empresa donde se haya realizado la validación en campo.



- ✓ Nombre de la entidad/empresa que postula.
- ✓ Nombre del proyecto y/o tecnología a validar.
- ✓ Resultados favorables de la validación.
- ✓ Fecha de término de la validación (mes y año).

## 7. ¿Cómo se realizará la evaluación y selección?



El proceso de evaluación se realizará en tres etapas:

**7.1 Evaluación técnica:** en esta etapa todas las soluciones serán evaluadas por expertos en las tecnologías o materia a calificar, a través de los aliados de PERUMIN Hub. En esta evaluación se preseleccionará las innovaciones que pasarán a una segunda etapa de evaluación a nivel usuario.

**7.2 Evaluación a nivel usuario:** las soluciones innovadoras deben responder a las necesidades específicas de las empresas mineras, por lo que éstas, a través de sus representantes, serán las encargadas de seleccionar a los finalistas. Para ello, los solucionadores que hayan pasado la evaluación técnica deberán presentar de forma clara, precisa y dinámica sus soluciones en los Demo Days programados.



En estos Demo Days las empresas mineras conocerán de primera mano las soluciones que la comunidad de innovadores ha desarrollado, seleccionando a 15 finalistas que podrán exponer sus propuestas en la Convención Minera PERUMIN 35. La selección de finalistas estará

sujeta a la nota aprobatoria por parte de los evaluadores, pero se tendrá como lineamiento la siguiente distribución:

	Medio Ambiente y Sostenibilidad	Recursos Hídricos	Minería 4.0	Total
<b>Categoría 1: Innovaciones por validar</b>	3 finalistas por subcategoría: empresas nacionales, empresas internacionales y universidades.			9
<b>Categoría 2: innovaciones exitosas</b>	2 finalistas por subcategoría: empresas nacionales y empresas internacionales.			4
<b>Categoría 3: Modelos innovadores colaborativos</b>	2 finalistas.			2
<b>Total</b>				<b>15</b>

**7.3** La exhibición, evaluación final y anuncio de mejores soluciones se realizarán durante la semana del 26 al 30 de setiembre en la Convención Minera PERUMIN 35.

**7.4** PERUMIN Hub solventará los gastos de viaje: pasajes ida y vuelta dentro del territorio peruano con destino final la ciudad de Arequipa, así como el hospedaje de 1 representante por entidad finalista según las fechas de presentación.<sup>5</sup>



Todas las etapas de evaluación considerarán los siguientes criterios, según categoría:

Categoría 1: Innovaciones por validar

Criterio	Descripción	Peso
Relevancia	La solución es pertinente, relevante y de claros beneficios en respuesta al reto.	25%

<sup>5</sup> Los horarios de vuelo, así como lugares de hospedaje serán determinados por PERUMIN Hub, cualquier modificación o cambio correrá por parte de los participantes. Asimismo, la distribución del hospedaje podría darse en habitaciones dobles. No se incluyen gastos de movilidad local, alimentación u otros no señalados.

Criterio	Descripción	Peso
Novedad	La solución es novedosa e innovadora respecto al mercado local y/o internacional, en relación con el reto. Se considerará positivo el contar con propiedad intelectual registrada.	25%
Viabilidad	El plan de implementación propuesto es viable y coherente con relación a los resultados esperados.	30%
Desarrollo Sostenible	La solución tiene impacto social y/o de desarrollo vinculado a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS).	10%
Colaboración	La solución es resultado de una estrategia colaborativa entre dos o más entidades.	5%
Expectativa	La solución ha generado interés en los potenciales usuarios. Se tomará como referencia el número de "La solución es innovadora", resultado del feedback de las empresas mineras del "Matchmaking 2".	5%

### Categoría 2: Innovaciones exitosas

Criterio	Descripción	Peso
Relevancia	La innovación presentada es relevante y de claro beneficios en relación con el área temática y la industria minera peruana.	30%
Novedad	La solución es novedosa e innovadora respecto al mercado local y/o internacional. Se considerará positivo el contar con propiedad intelectual registrada.	20%
Escalabilidad	La innovación tiene alto potencial de adaptación y expansión en el mercado.	35%
Desarrollo Sostenible	La solución tiene impacto social y/o de desarrollo vinculado a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS).	10%
Expectativa	La solución ha generado interés en los potenciales usuarios. Se tomará como referencia el número de "La solución es innovadora", resultado del feedback de las empresas mineras del "Matchmaking 2".	5%

### Categoría 3: Modelos colaborativos innovadores

Criterio	Descripción	Peso
Relevancia	El modelo colaborativo innovador presentado es relevante y de claro beneficios en relación con el reto y los principales actores en torno el mismo.	30%
Novedad	El modelo es novedoso e innovador en el sector.	15%
Viabilidad	El plan de implementación propuesto es viable y coherente con relación a los resultados esperados.	30%
Desarrollo Sostenible	La solución tiene impacto social y/o de desarrollo vinculado a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS).	20%

Expectativa	La solución ha generado interés en los potenciales usuarios. Se tomará como referencia el número de "La solución es innovadora", resultado del feedback de las empresas mineras del "Matchmaking 2".	5%
-------------	--	----

## 8. Cronograma

Actividad	Fecha
Lanzamiento de convocatoria	17 de mayo de 2022
Matchmaking 1	10 de marzo al 18 de julio de 2022
Matchmaking 2	01 al 28 de abril de 2022
Inicio de postulaciones	Martes, 17 de mayo de 2022
Cierre de postulaciones	Lunes, 18 de julio de 2022 a las 23:59 horas (UTC-5)
Anuncio de preseleccionados y cronograma de presentaciones	Del 22 al 26 de agosto 2022
Demo Days	Del 31 de agosto al 05 de setiembre de 2022
Convención Minera PERUMIN 35	Del 26 al 30 de setiembre de 2022

## 9. Consultas

Si tienes consultas adicionales, no dudes en comunicarte con nosotros a través del correo electrónico [peruminhub@iimp.org.pe](mailto:peruminhub@iimp.org.pe) o visita nuestra página web [www.perumin.com/es/hub](http://www.perumin.com/es/hub)

## 10. Disposiciones Generales

- 10.1** PERUMIN Hub se reserva el derecho de descalificar a los participantes de detectarse propuestas con información falsa, que violen la propiedad intelectual o que incumplan los requisitos y/o disposiciones en cualquier etapa del programa.
- 10.2** PERUMIN Hub posee competencia exclusiva para interpretar el alcance de las disposiciones contenidas en las presentes Bases.
- 10.3** PERUMIN Hub se compromete a no divulgar o compartir información sensible respecto al proyecto, sin previo conocimiento y consentimiento del concursante. En el caso de los evaluadores se hará uso de acuerdos de confidencialidad.
- 10.4** PERUMIN Hub no tomará participación ni será responsable respecto a los acuerdos tomados por las entidades participantes en los procesos de colaboración, alianzas u otros. Las acciones tomadas, en una potencial implementación de las soluciones propuestas, será de acuerdo con las partes involucradas, escapando del alcance del presente Concurso.

## Anexo 1. Caracterización de áreas temáticas y retos

Los desafíos se agrupan en 3 áreas temáticas y 11 retos puntales<sup>6</sup>:

### 1.1 Recursos Hídricos



Por segundo año consecutivo la licencia social para operar es considerada como el mayor riesgo que enfrenta la industria minera a nivel mundial y dentro de este riesgo, el manejo del recurso hídrico se presenta como el segundo factor más influyente.

En el Perú, si bien la minería utiliza sólo el 1.5% del agua disponible, ésta representa más del 65% de los vertimientos de aguas residuales industriales autorizados.

#### **Reto 1: ¿Cómo facilitar la optimización del uso de agua y su reutilización en operaciones mineras?**

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (Garantizar la disponibilidad y gestión sostenible del agua y el saneamiento) tiene como una de sus metas el aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.

Las empresas mineras y aliados buscan tecnologías que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

#### **Elementos de valor**

- Tecnologías que permitan medir: i) uso de agua, ii) pérdidas de agua por evaporación, filtraciones y/o atrapamiento en el relave, iii) variables de cantidad y calidad en función a las cuencas de abastecimiento.

<sup>6</sup> La priorización y caracterización de los retos fue posible gracias a Anglo American Quellaveco, AngloGold Ashanti, Compañía De Minas Buenaventura, Compañía Minera Antamina, Compañía Minera Poderosa, Compañía Minera San Ignacio de Morococha, Gold Fields La Cima, Hudbay, Marcobre, MINSUR, Newmont - Yanacocha, Nexa Resources Perú, Sociedad Minera Cerro Verde, Southern Peaks Mining, Volcan Compañía Minera. Asimismo, contamos con los valiosos aportes y sugerencias de colaboradores/representantes de Activos Mineros (AMSAC), Autoridad Nacional del Agua (ANA), Grupo técnico RIMAY, H2 Perú, Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) y Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

- Con enfoque en economía circular que permita maximizar las veces que se mantiene el agua en el circuito, reusándola y admitiendo otro tipo de agua, como aguas freáticas.
- Que incorporen diagnóstico de balance de aguas con enfoque de cuenca y proyección de cambio climático.
- Enfocadas en la reducción del consumo y pérdida (como la evaporación del agua).
- Alineadas a la normativa peruana, que faciliten/habiliten el trabajo conjunto con el ANA.
- Que aseguren la calidad de agua en el vertimiento y post operaciones de manera sostenible.
- Que aprovechen las diferentes fuentes de agua, siendo eficientes en la captación de agua y/o que aprovechen aquellas que puedan estar subvaloradas.
- Que tengan una visión multisectorial (incluyendo por ejemplo al sector energético y/o agrícola y/o territorial (incluyendo no solo a la mina, sino las fuentes de agua y área de influencia directa e indirecta).

## **Reto 2: ¿Cómo promover una gestión integrada y participativa de recursos hídricos?**

Se busca que el sector minero contribuya con la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) debido a que el grado de estrés hídrico en cuencas se viene incrementando. Esto se debe no solo al crecimiento de las actividades sociales y económicas, sino también la baja eficiencia en la gestión de la demanda hídrica, la baja calidad de los recursos hídricos, la alta vulnerabilidad al cambio climático, la débil gobernanza en la gestión del recurso, aunado a la asimétrica distribución del agua en cantidad y oportunidad en el territorio nacional.

Una de las metas para el 2030, en el marco del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (Garantizar la disponibilidad y gestión sostenible del agua y el saneamiento) es el de implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles. Los enfoques integrados ayudan a coordinar el desarrollo sostenible y la gestión del agua para todo el espectro de usuarios y/o actores involucrados: comunidad, agricultura, industria, minería, junta de usuarios, MINEM, MINAM, MIDAGRI, ANA, gobiernos locales, entre otros.

Las empresas mineras, actores del Estado y gremios/asociaciones buscan modelos/mecanismos y/o sistemas que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

### **Elementos de valor:**

Se buscan mecanismos, modelos o tecnologías que reduzcan/optimicen el uso del agua en los procesos productivos y de cierre; que cuenten con las siguientes características:

- Contribución en la implementación de los Planes de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca instrumento público vinculante que tiene por finalidad alcanzar el uso sostenible del recurso hídrico, asimismo, el incremento de las disponibilidades de agua en corto, mediano y largo plazo, en armonía con el desarrollo nacional, regional y local. Actualmente se cuenta con 6 planes culminados de la vertiente del Pacífico que son: [Tumbes](#), [Chira-Piura](#), [Chancay-Lambayeque](#), [Chancay-Huaral](#), [Quilca-Chili](#) y [Caplina-Locumba](#) y en proceso de actualización los planes de la vertiente de Amazonas que son: Mayo, Pampas, Vilcanota-Urubamba y Mantaro.
- Visibilizar no solamente acciones estructurales sino también no estructurales, orientadas a contribuir en promover una cultura de gestión del agua, considerando la diversidad cultural de las poblaciones costeras, andinas y amazónicas, por ej. Fundación Los Andes en Cajamarca, tiene la iniciativa del Museo de Agua y Tierra Interactivo (<https://www.losandes.org.pe/museo-de-agua-y-tierra-interactivo/>).
- Poner en valor información abierta (open data) de forma transparente con foco en la generación de confianza y sensibilización de usuarios y/o actores involucrados.
- Enfoque circular.
- Soluciones en zona costera.
- Visibilizar la contribución en la gestión hídrica y su aporte en la cadena de valor, a través de información amigable para las comunidades y otros actores locales.
- Considerar los roles en la gestión participativa: i) Estado como el gestor del recurso hídrico y ii) empresas privadas (mineras y de la industria) como colaboradores estratégicos para la gestión e implementación de soluciones.
- Incluir información amigable para las comunidades.
- Análisis y puesta en valor de mecanismos ya existentes como los Consejos de Cuenca.
- Sistematización/centralización de información climatológica e hidrológica de todas las estaciones (públicas y privadas) para la toma de decisiones, de preferencia en tiempo real.
- Homologación y validación de información pública como la del [Observatorio del Agua del ANA](#), [Datos Hidrometeorológicos de SENAMHI](#), entre otros.
- Gestión de riesgos ante cambios climáticos (siendo la zona más afectada por la escasez hídrica la zona costa sur).
- Fuentes de agua como unidad base y oportunidad en la ampliación de información sobre éstas.

### **Reto 3: ¿Cómo hacer más eficientes los procesos de regulación generando valor compartido entre la empresa minera y el Estado?**

La regulación nace para corregir fallas de mercado como presencia de externalidades, existencia de bienes públicos, fallas de competencia, asimetría de información, entre otros. A su vez, es una herramienta clave de gobierno para alcanzar metas sociales, económicas, de medio ambiente, entre otras. Buscamos soluciones que faciliten los procesos de regulación generando valor para el Estado, el territorio y la empresa minera. Las empresas mineras y actores del Estado buscan modelos/mecanismos y/o sistemas que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

#### **Elemento de valor:**

Se buscan mecanismos, tecnologías y/o sistemas que faciliten el otorgamiento de licencias, permisos y autorizaciones que facilite:

- Homologación y validación de información pública como la del [Observatorio del Agua del ANA](#), [Datos Hidrometeorológicos de SENAMHI](#), entre otros.
- Incentivos que vayan más allá del reconocimiento y pongan en valor las buenas prácticas de gestión para la simplificación de procesos. Actualmente el ANA tiene el [Certificado Azul](#).
- Poner en valor información abierta (open data) de forma transparente con foco en la generación de confianza.
- Cómo incluir las tendencias tecnológicas y la participación y colaboración de la empresa privada (benchmark internacional) para mejora de la normatividad existente, promoviendo proyectos y generación de valor compartido. En esa línea, se podría hablar un escalamiento de la gestión corporativa del agua, esto es, facilitar que la empresa minera gestione los riesgos hídricos como parte de la estrategia de negocio con innovaciones que le permitan evaluar, monitorear y reducir la huella hídrica en sus operaciones, pero que a su vez vinculen en su modelo de negocio a la cadena completa: socios, proveedores, colaboradores y clientes/beneficiarios con la reducción de los impactos que generan al recurso hídrico y generar espacios de gestión colectiva.



## 1.2 Medio Ambiente y Sostenibilidad



El principal reto de la expansión de la actividad minera radica en el nivel de sostenibilidad que es posible alcanzar. Este se sustenta esencialmente en el uso eficiente de los recursos naturales, así como en su huella ambiental. Producto de la ausencia de conciencia y regulación ambiental, el Perú del pasado nos dejó más de 8 mil pasivos ambientales mineros (en su mayoría sin responsables identificables), de los cuales solo alrededor de 1,000 se encuentran en proceso de remediación.

### **Reto 1: ¿Cómo reducir, tratar, aprovechar y/o mejorar la disposición, uso y reúso de relaves y/o desmonteras y/o pasivos ambientales?**

Los relaves se constituyen como el principal residuo a manejar por su alta toxicidad y grandes volúmenes, generando una percepción de alto impacto negativo cuando se almacenan. Asimismo, el desmonte de mina es el material estéril o mineral de baja ley que se obtiene producto del trabajo realizado para obtener el mineral. En ambos casos se requiere un sistema de evaluación permanente de riesgos asociados.

Los pasivos ambientales son aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras abandonadas o inactivas, que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad ([Ley 28271, Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera](#)). Estos pasivos se encuentran agrupados en alrededor de 751 ex Unidades Mineras (exUM). Sin embargo, de momento no hay una actualización de sus características específicas ni una estimación realista de los recursos necesarios para su remediación ([BID, 2021](#)).

Las empresas mineras y aliados buscan tecnologías que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

### **Elementos de valor:**

- Soluciones alineadas a estándares internacionales como el Estándar Mundial de la Industria sobre Gestión de Relaves (GISTM por sus siglas en inglés), entre otros.
- Respecto a la disposición de relaves, soluciones que aseguren la capacidad de las relaveras, así como la seguridad de éstas, con foco en la estructura. Hay una oportunidad de mejora en la incorporación de guías.
- Promover el cambio en la percepción desfavorable de los relaves para usos alternativos y seguros.

- Soluciones con enfoque de economía circular: i) revalorización (negocios rentables que permitan recuperar el valor económico) y ii) cero residuos (máximo aprovechamiento del concentrado).
- Oportunidad en considerar en las soluciones propuestas, herramientas del Estado como Pasivos por Impuestos.
- Tener claridad en relación con las ventajas y desventajas del uso o reúso planteado considerando entre otros su estabilidad química (inmovilización de metales contenidos).

## **Reto 2: ¿Cómo implementar tecnologías en operaciones que permitan ser una actividad carbono neutral?**

La minería es un sector clave en la agenda mundial para el desarrollo sostenible y cambio climático; pero no solo a través de su rol de proveedor de minerales y metales, tan necesarios para generación de tecnologías limpias; sino como un agente de cambio capaz de incorporar nuevas tecnologías que reduzcan la huella de carbono y/o generen huella positiva permitiendo ser una actividad carbono neutral.

Algunas alternativas energéticas que vienen trabajándose son la energía eólica, la solar, y el biodiesel; asimismo, el hidrógeno verde se postula como uno de los pilares en la transición energética. No obstante, aún se requieren alternativas de reducción de huella de carbono con viabilidad económica/técnica.

Las empresas mineras y aliados buscan tecnologías que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta:

### **Elementos de valor:**

- Tecnologías que no sólo reduzcan la huella, sino que sean costo-eficientes (considerando almacenamiento de la energía, acceso a la zona de mina, así como condiciones ambientales).
- Enfoque a largo plazo incluyendo alternativas de uso de las áreas rehabilitadas y considerando una reducción de los costos de energía en las actividades de post-cierre.
- Soluciones que consideren la cadena de valor (foco en proveedores).
- Considerar en la solución procesos de mejora continua en el manejo adecuado de energía y en la reducción de la huella de carbono como los vinculados al ISO 50001.
- La medición o cuantificación eficiente de la huella de carbono, como elemento clave para medir la mejora, y generar un impacto positivo en la reputación del sector.
- Sinergia con otros sectores o proyectos (ejemplo, reforestación, reducción del impacto de la minería ilegal)

## **Reto 3: ¿Cómo incorporar en el cierre de mina tecnologías que faciliten la eficiencia en los procesos de cierre de minas?**

La actividad minera no es perenne, sino que tiene un tiempo de vida; ello requiere que las empresas mineras establezcan un plan para que, finalizada la actividad, las condiciones sean iguales o mejores a las condiciones previas a la misma. Así, el cierre de minas puede definirse como el conjunto de actividades a ser implementadas a lo largo del ciclo de vida de la mina a fin de cumplir con los criterios ambientales específicos y alcanzar los objetivos sociales deseados después de la etapa de minado. El cierre de minas es un proceso progresivo que empieza en la primera etapa del proyecto con el diseño conceptual y termina sólo cuando se han alcanzado de manera permanente los objetivos específicos de cierre. Existen cuatro escenarios: i) cierre temporal, donde se requiere desarrollar un plan de cuidado y mantenimiento detallado, considerando la posibilidad de futuras operaciones en el sitio; ii) cierre progresivo, ocurre de manera simultánea a la etapa de operación de una mina, cuando un componente o parte de un componente de la actividad minera deja de ser útil y se requieren actividades tales como desmantelamiento, demolición, restablecimiento de la forma del terreno, y/o revegetación; iii) cierre final, cuando a consecuencia del agotamiento de los recursos minerales económicos, cesan las operaciones de minado y de procesamiento, requiriéndose actividades tales como desmantelamiento, demoliciones, estudios in-situ para la disposición final y/o el rescate de materiales, estabilización física, geoquímica e hidrológica, restablecimiento de la forma del terreno, revegetación, entre otros; y iv) post cierre, donde el propietario es responsable del cuidado y mantenimiento del sitio por un período mínimo de cinco años después del cierre del mismo ([MINEM, 2006](#)).

Las empresas mineras y aliados buscan tecnologías que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

### **Elementos de valor:**

- Aún hace falta conocimiento para cierres eficaces que permitan el uso futuro y/o recuperación de hábitats en base a investigaciones metalúrgicas.
- Tecnologías que ayuden a la recuperación total de las áreas utilizadas durante la operación, asegurando la sostenibilidad de las actividades de cierre en el tiempo.
- Tecnologías y/o soluciones que incorporen la valorización de los costos de cierre en tajo abierto, así como el manejo de aguas ácidas.
- Tecnologías costo-eficientes en las diversas actividades requeridas según tipo de cierre.
- Soluciones que contemplen el impacto visual.
- Tecnologías en coberturas para el cierre de componentes mineros.
- Tecnologías/soluciones que profundicen la relación agua-suelo para el cierre.

#### **Reto 4: ¿Cómo incorporar en el cierre de mina modelos que generen valor compartido?**

Los trabajos mineros, al finalizar, deben restaurar el medio ambiente casi a como estaba previamente. La recuperación de vegetación y/o estabilización geoquímica, en zonas de depósitos de relaves es lenta y a su vez, existe una alta dependencia de las comunidades en torno a la mina en el éxito del cierre.

Adicionalmente al enfoque ambiental y de recuperación de áreas, hoy es impensable no incluir en la estrategia de cierre, el añadir valor a la comunidad. Previo al retiro de instalaciones se verifica si la comunidad va a necesitar algunas de ellas. Se debe pensar en los mejores usos para que estas instalaciones generen nuevas actividades. Ya no es posible pensar el cierre al final del ciclo de vida de la operación, sino que los planes de cierre deben estar asociados a la vida de la mina (LOM – life of mine) y ser progresivos por lo que los instrumentos de generación de datos que se implementen deben permitir proyectar la influencia del cierre de minas en el entorno y considerar el largo plazo.

Las empresas mineras, actores del Estado buscan modelos/mecanismos y/o sistemas que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

#### **Elementos de valor:**

- Involucramiento de comunidad (empresas comunales / actores locales) en la planificación del uso de territorio, así como en la generación de modelos de negocios.
- Digitalización del agua: tecnologías de información que pongan en valor información abierta (open data) de forma transparente con foco en la generación de confianza.
- Soluciones que contemplen el impacto visual.
- Soluciones para cierres temporales/progresivos/final/post-cierre.
- Oportunidad de adoptar experiencias de otros países considerando el contexto propio del ecosistema (climática: lluvia abundante, páramos, etc.).
- Soluciones basadas en la naturaleza, así como revalorización de soluciones ancestrales como humedales, entre otras.
- Soluciones que promuevan el desarrollo de actividades económicas como turismo, u otros.
- Soluciones que consideren los impactos que están teniendo minas ya cerradas.

#### **Reto 5: ¿Cómo generar valor compartido a través de la inclusión de infraestructura económica, social, del medio ambiente y/o de la información y el conocimiento?**

La infraestructura es pieza clave para el desarrollo, esencial para mejorar la calidad de vida de las personas, así como para facilitar la inclusión de éstas en las sociedades. Si bien se suele utilizar una definición vinculada a tangibles o bienes de capital, en un sentido amplio la infraestructura puede ser definida como las estructuras físicas y organizativas, redes o sistemas necesarios para el buen funcionamiento de una sociedad y su economía.

La incorporación de infraestructura económica, social, de medio ambiente y/o de la información y el conocimiento generan una oportunidad de inclusión para las comunidades (ubicadas algunas veces en zonas remotas), así como el fortalecimiento de la relación comunidad-empresa minería, a través de la generación de valor compartido.

Las empresas mineras y actores del Estado buscan modelos/mecanismos y/o sistemas que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

### **Elementos de valor:**

- Infraestructura que facilite la inclusión digital de las comunidades y el impacto que ello supone en salud, educación, entre otros.
  - Soluciones que permitan satisfacer la demanda de transporte de minerales y de personas considerando la sobrecarga que existe en la infraestructura vial existente.
  - Fuerza laboral futura.
  - Desarrollo de la cadena de valor local.
  - Enfoque territorial.
- Digitalización del agua: tecnologías de información que pongan en valor información abierta (open data) de forma transparente con foco en la generación de confianza.

### **1.3 Minería 4.0**



La cuarta revolución industrial ya es un reto impostergable en el sector minero y la coyuntura actual lo hace aún más urgente. Tecnologías como Internet de las cosas, Inteligencia Artificial, realidad virtual, robotización, Cloud, Big Data, ciberseguridad, impresión 3D, entre otras; son aplicables a cada una de las etapas del negocio minero, desde la exploración, hasta el cierre de operaciones. Su aplicabilidad no solo incrementa la productividad, sino que contribuye a un mejor desempeño ambiental y social

### **Reto 1: ¿Cómo mejorar la productividad y eficiencia en operaciones aprovechando las tecnologías 4.0 y facilitando su adopción?**

El incremento de productividad, disminución de tiempos y costos en operaciones, el aumento de la recuperación en los procesos de planta, son resultados esperados que habilitan una oportunidad para la automatización

de procesos, desarrollo de sensores, uso de IA, entre otras tecnologías 4.0. Para ello se requiere de la identificación de procesos o elementos críticos para su implementación. Asimismo, para maximizar el beneficio es indispensable manejar el proceso de adaptación y utilización de éstas por parte del colaborador.

Las empresas mineras buscan tecnologías que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta:

**Elementos de valor:**

- Simplicidad en el uso de las tecnologías que faciliten la gestión de cambio considerando la brecha digital de potenciales operadores, colaboradores y/o tomadores de decisiones.
- Soluciones que consideren no solo la implementación de la tecnología sino su integración con otras para la maximización de valor.
- Soluciones que tengan como pilar la adopción de la tecnología, a través del acompañamiento a largo plazo y/o la metodología (no solo venta de instrumentos).
- Soluciones que incorporen mediciones que permitan mostrar claros beneficios; con una adecuada gestión de reportes e indicadores.
- Oportunidad en la aplicación de modelos de analítica avanzada para optimización de procesos (existencia de data extensa, pero con diferencia en formato).
- Soluciones costo-eficientes que consideren la captación, transmisión y uso de datos para la Interoperatividad.
- Tecnologías accesibles a pequeñas y medianas empresas.
- Adaptación a las condiciones operativas en minas en el Perú (geografía, clima, cadena de valor, etc.).
- Tecnologías que involucren a los proveedores en la cadena de valor.
- Tecnologías que retomen los principios básicos del ciclo de minado y sus operaciones unitarias. Por ejemplo: mantenimiento en vías, molienda SAG.
- Tecnologías que consideren las limitaciones de infraestructura de conectividad en mina.
- Autofinanciamiento en la implementación de las soluciones.

**Reto 2: ¿Cómo incrementar la seguridad del personal a través de la digitalización a lo largo de toda la operación?**

La actividad minera requiere permanentemente proteger al trabajador para minimizar el riesgo de accidentes y que éste pueda realizar un trabajo seguro. La seguridad es transversal a toda la operación y se inicia desde el cambio de turnos.

Las empresas mineras buscan tecnologías que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta.

### **Elementos de valor:**

- Soluciones que consideren un cambio de paradigma en los trabajadores respecto al beneficio del uso de soluciones tecnológicas respecto a su seguridad. Así como la simplicidad en su uso.
- Soluciones que consideren no solo la implementación de la tecnología sino su integración con otras para la maximización de valor.
- Oportunidad en la aplicación de modelos de analítica avanzada (data extensa pero con diferencia de formatos).
- Tecnologías accesibles a pequeñas y medianas empresas.
- Adaptación a las condiciones operativas en minas en el Perú (geografía, clima, cadena de valor, etc.).
- Tecnologías que involucren a los proveedores en la cadena de valor.
- Tecnologías que disminuyan la exposición en los trabajos de alto riesgo, así como en aquellas con mayor recurrencia.
- Tecnologías que reporten de manera rápida y eficaz los incidentes laborales.
- Tecnologías de rápida alerta y prevención de incidentes potenciales.
- Tecnologías que reduzcan el contacto entre vehículos.
- Predigan fatigas de los operadores y personal.
- Maximicen el impacto de los entrenamientos en el personal.
- Detecten y alerten situaciones anómalas.

### **Reto 3: ¿Cómo incorporar tecnologías que garanticen la ciberseguridad en la empresa minera ante el uso de tecnologías 4.0?**

De forma tradicional, la seguridad se ha centrado en proteger a las personas, actor clave en la operación minera. Sin embargo, producto de la transformación digital e inclusión de tecnologías basadas en la Industria 4.0, la seguridad requiere un nuevo planteamiento que incluya los sistemas, validación y protección de datos.

Las empresas mineras buscan tecnologías que consideren uno o más elementos de valor en su propuesta

### **Elementos de valor:**

- Soluciones que consideren un cambio de paradigma en los trabajadores respecto al beneficio del uso de soluciones tecnológicas respecto a su seguridad. Así como la simplicidad en su uso.
- Soluciones que incorporen análisis de vacíos y/o debilidades (por ejemplo, [Ethical hacking](#))
- Tecnologías que aseguren la protección de la información.
- Considerar el trabajo remoto en la gestión de la información.
- Soluciones que consideren no solo la implementación de la tecnología sino su integración con otras para la maximización de valor.

- Tecnologías accesibles a pequeñas y medianas empresas.
- Adaptación a las condiciones operativas en minas en el Perú (geografía, clima, cadena de valor, conectividad, etc.).
- Soluciones que consideren la normativa como, por ejemplo, la Ley de protección de datos personales.

Para mayor referencia sobre documentos sustento de las áreas temáticas visita la página web: [www.perumin.com/es/hub](http://www.perumin.com/es/hub)



## Anexo 2. Carta de Presentación

### Carta de Presentación<sup>7</sup>

Sres.  
PERUMIN Hub  
Presente.-

Yo, \_\_\_\_\_ (indicar nombres y apellidos) \_\_\_\_\_, en calidad de \_\_\_\_\_ (cargo dentro de la institución a la que representa: representante legal, director u otros según aplique) \_\_\_\_\_ de la (indicar el nombre de la empresa/entidad/departamento o el que corresponda) \_\_\_\_\_, tengo el agrado de dirigirme a usted para comunicar mi intención de participar en el concurso del programa de innovación abierta PERUMIN Hub 2022.

Declaro conocer las disposiciones de las presentes bases, asimismo, que toda la información presentada en la propuesta de la institución/entidad a la cual represento se ajusta estrictamente a la verdad.

---

Nombre y apellido  
DNI/Pasaporte  
Correo electrónico  
Celular

---

<sup>7</sup> La carta podrá ser firmada en forma digital o física. En el caso de empresas/ONGs/asociaciones deberá estar firmada por el representante legal y en el caso de universidades por la máxima autoridad de la instancia/área/departamento que se presenta.

## Anexo 3. Carta de Colaboración

### Carta de Compromiso de Colaboración<sup>8</sup>

Sres.  
PERUMIN Hub  
Presente.-

Yo, (indicar nombres y apellidos) ..... , en calidad de (cargo dentro de la institución a la que representa: representante legal, director u otros según aplique) ..... de la (indicar el nombre de la empresa/entidad/departamento o el que corresponda) ..... , tengo el agrado de dirigirme a usted para comunicar mi compromiso de colaboración, en calidad de aliado estratégico, en la propuesta (indicar nombre del proyecto que se presenta al concurso) ..... , presentada por la (indicar nombre de la empresa/institución que postula) ..... en el marco del concurso del programa de innovación abierta PERUMIN Hub 2022.

Declaro conocer las disposiciones de las presentes bases, asimismo, que toda la información presentada en la propuesta, de la que soy parte, se ajusta estrictamente a la verdad.

---

Nombre y apellido  
DNI/Pasaporte  
Correo electrónico  
Celular

---

<sup>8</sup> La carta podrá ser firmada en forma digital o física. En el caso de empresas/ONGs/asociaciones deberá estar firmada por el representante legal y en el caso de universidades por la máxima autoridad de la instancia/área/departamento que se presenta.