

PREGUNTAS FRECUENTES

DESAFÍO 1 - CODELCO SALVADOR

“SISTEMA DE MONITOREO DE SALUD DE CAMIONES CAEX 930E REACONDICIONADOS EN CODELCO SALVADOR”

PREGUNTAS FRECUENTES TÉCNICAS

1. **Pregunta: ¿Las interfaces físicas (puertos) existen en los camiones CAEX o hay que intervenir el cableado e interceptar los datos?**

Respuesta: Las interfaces están presentes en los camiones.

2. **Pregunta: ¿El proveedor de los camiones no tiene la capacidad de realizar esta actividad? ¿Es por una incapacidad técnica o por temas económicos?**

Respuesta: La capacidad del proveedor de los camiones (Komatsu) para realizar esta actividad es limitada. Por otro lado, el proveedor actual de nuestro sistema de signos vitales VHMS (Hexagon) ya cuenta con su propio conjunto de programas, software y hardware, y no se especializa en la creación de interfaces, como lo sería un VHMS (sistema de gestión de salud de los camiones). Por tanto, ellos no pueden generar una interfaz que recupere, almacene y transfiera toda la información de los sensores hacia nuestro sistema CIO en Salvador. Además, no parece probable que desarrollen esa capacidad a corto plazo. Por esta razón, es necesario que, como Codelco Salvador, busquemos en el mercado a un tercero que pueda crear esta interfaz. Para complementar lo anterior, el proveedor de los camiones actualmente no tiene la capacidad técnica ni el interés para realizar esta actividad, lo cual nos ha llevado a buscar alternativas en el mercado.

3. **Pregunta: ¿Los datos van encriptados?. ¿En dicho caso, ustedes disponen de la información para desencriptarlos?**

Respuesta: Los datos se capturan directamente desde los sensores y, en principio, no existe una encriptación predeterminada a menos que la empresa que desarrolle el sistema lo implemente. En el caso de dispositivos como los de Komatsu, sería necesario un proceso de apertura para descargar la información y almacenarla en otro sistema. Sin embargo, como no disponemos de ese dispositivo en este caso, la captura de datos se realizará directamente desde los sensores. Es importante mencionar que la encriptación sería un valor agregado que podría ofrecer el proveedor encargado del desarrollo del sistema. Al hacerlo, sería necesario crear un middleware que permita la interacción con la plataforma actual de monitoreo para la correcta transmisión y desencriptación de los datos.

Programa desarrollado por:

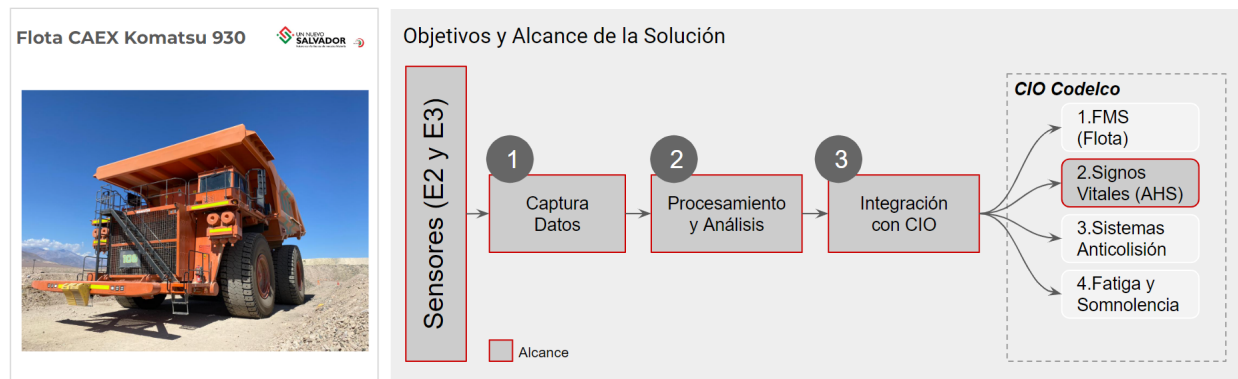
Empresa Mandante del desafío:

4. Pregunta: Además de poder capturar los datos, ¿se solicita crear el middleware para que funcione con su actual plataforma de monitoreo?

Respuesta: Si, efectivamente habría que crear las interfaces y poder traspasar los datos del sistema de síntomas vitales.

La sugerencia para todos los que están pensando en presentar algo es que si hay algún punto que consideren que se necesita más información, lo pueden incorporar en sus propuestas para determinar, por ejemplo, el acordar ciertos protocolos de dónde se capturan los datos o dónde se entregan los datos o en qué forma se entregan los datos.

Se adjunta diagrama de referencia.



5. Pregunta: Por favor pueden indicar si existen puertos disponibles en los camiones?

Respuesta: Ya he respondido con anterioridad.

6. Pregunta: El requerimiento del desafío está enfocado en la parte mecánica de los camiones o también se piden alertas para los operadores relacionados a Fatiga y Somnolencia?

Respuesta: El desafío pretende resolver aspectos sólo de la parte mecánica, no somnolencia ni fatiga de los operadores.

7. Cuál es la magnitud del proyecto: cantidad de camiones a monitorear y el contrato a cuánto tiempo sería?

Respuesta: La flota actual es de 22 CAEX reacondicionados y dura la vida útil del CAEX. El piloto de Tantay se realizaría sobre 1 camión y considera el escalamiento para los restantes 21 CAEX.

8. La presentación que vimos, es lo que se quiere lograr? O es lo que se tiene hoy en día?

Respuesta: La presentación es lo que se quiere lograr en Codelco Salvador.

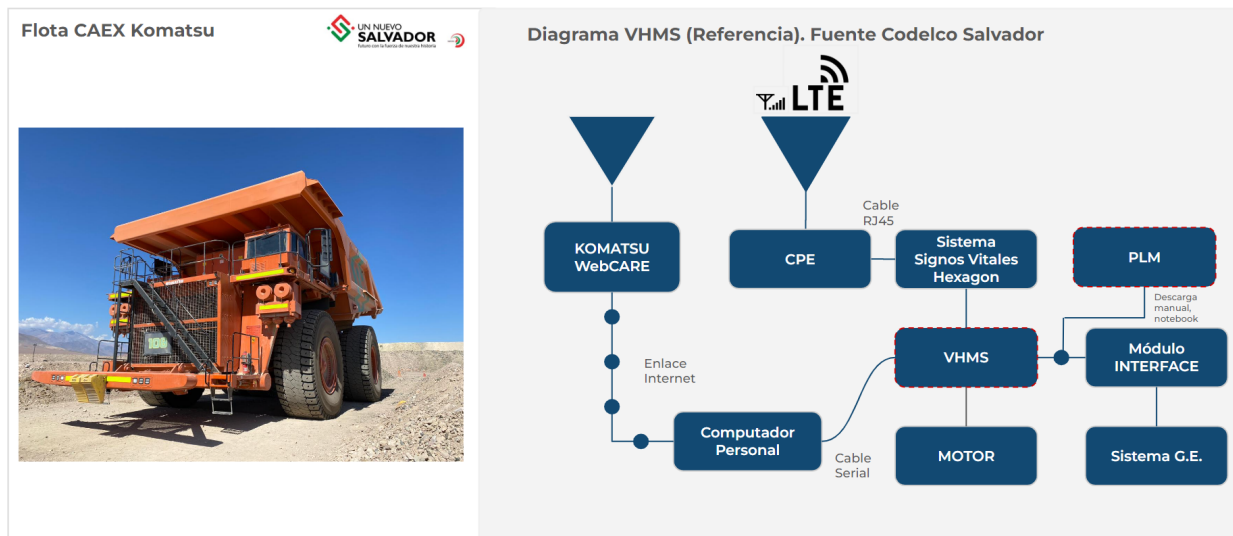
Programa desarrollado por:

Empresa Mandante del desafío:

9. ¿Se podrá usar la red LTE de Codelco? ¿O hay que considerar un medio independiente?

Respuesta: Sí, se puede utilizar la red LTE de Codelco, pero hay que tener en cuenta cómo se gestionarán los datos. Por ejemplo, una forma común de hacerlo es conectarse a los sistemas de Komatsu, leer los datos y descargarlos al sistema. Sin embargo, existe otra alternativa que consiste en extraer los datos, transferirlos a un servidor y luego leerlos con Hexagon directamente desde ese servidor, utilizando tablas planas. Esto puede presentar algunos desafíos, como problemas de integración con redes sociales.

Se adjunta diagrama de referencia.



10. En la mina, en su operación, ¿tienen acceso a 4G/5G?

Respuesta: Sí. A modo de aclaración, la red LTE es un medio de transporte, y en cada camión hay un switch de comunicaciones. Sería similar a conectar un PLC a un switch de comunicación normal.

11. El desafío considera que nos integramos con el sistema de Hexagon? ¿O es parte del proyecto la interfaz del sistema?

Respuesta: Sí, se considera que hay que integrarse con el sistema de Hexagon. Será necesario hacer la traducción de los datos, tomando la información que se genera a partir de los sensores y transfiriéndola a nuestro sistema de signos vitales. Esto implica abrir los puertos necesarios que ustedes tienen definidos dentro del proyecto para recibir esa información. Una vez que los datos estén en el sistema de signos vitales de Hexagon, se podrá procesar el resto de la información como se presentó anteriormente.

Programa desarrollado por:

Empresa Mandante del desafío:

Es como una especie de relevo, se toma la información desde el sensor y se entrega en la puerta de entrada del sistema de Hexagon.

12. Pregunta: ¿Qué tan crítica es la medición? en caso de fallo de cobertura y comunicación, para considerar respaldos de medición.

Respuesta: Los datos generados por los sensores de los equipos son críticos. Si hay una falla y no hay comunicación durante un periodo prolongado, puede tener consecuencias importantes. Sin embargo, en este caso, estamos trabajando a través de las redes LTE, que son bastante robustas en Rajo Inca. Por lo tanto, no deberíamos tener problemas de comunicación. Además, contamos con personal presente las 24 horas trabajando en el sitio.

Como sugerencia, en la propuesta, cada oferente debería definir el alcance del proyecto, incluyendo aspectos relacionados a cómo se manejarán los temas de comunicación. De este modo, estos temas serían responsabilidad del mandante, excluyéndolos del riesgo del proyecto.

13. Pregunta: ¿Los proyectos en estado de concepto pasan al pilotaje en enero de 2025 o tienen un plazo distinto?

Respuesta: Depende de las condiciones del proyecto financiado por el gobierno regional. Efectivamente, deben comenzar en enero de 2025. Lo que se tendría que evaluar es si el estado de desarrollo del concepto tiene el potencial de avanzar rápidamente para ser pilotado dentro de un horizonte de 9 meses.

Además, hay que tener en cuenta que estos proyectos están dentro de una lista priorizada de Codelco Salvador, por lo que los resultados deben estar disponibles lo antes posible. Dicha evaluación corresponde también al equipo técnico de Codelco. Por eso es importante que se incorpore y mencione el nivel de avance de la solución propuesta respecto al estado de desarrollo de la tecnología.

14. ¿El proyecto contempla la opción de actualización y cambio de los sensores?

Respuesta: Sí, el proyecto no solo contempla la actualización y cambio de los sensores, sino que también se deben incorporar nuevos sensores en caso de ser necesario para medir los parámetros que buscamos.

Se sugiere que esta información se complemente en la etapa de maduración del proyecto con los pre-seleccionados, ya que es posible que se necesite proporcionar más detalles sobre qué sensores están en cada camión o en cuál de ellos se realizará el piloto".

15. Pregunta: ¿Tienen un presupuesto asignado para abordar el plan de escalamiento?

Respuesta: En Codelco Salvador, todo lo relacionado con proyectos, negocios y mejoras en sistemas tecnológicos sigue un camino diferente, que está alineado con la innovación y la excelencia que mencioné (Ana Casanga) en nuestra carta de valores. Cualquier iniciativa que

beneficie la mejora de nuestra flota y optimice los tiempos de reacción se evalúa bajo un presupuesto distinto.

Por lo tanto, no hay un presupuesto asignado previamente. Es necesario elaborar el caso de negocio, y el piloto Tantay culmina precisamente con la preparación de este caso de negocio para que Codelco pueda evaluarlo.

16. Además de la actual flota de camiones reacondicionados que requieren esta tecnología (22), ¿se prevé un aumento en dicha flota en el tiempo en Salvador u otras divisiones de Codelco?

Respuesta: Para nuestro caso específico, solo contamos con los 22 camiones reacondicionados. Si esta tecnología da buenos resultados, existe la posibilidad de expandirla, ya que en la corporación hay muchos camiones con problemáticas similares. Hay varios modelos similares que podrían beneficiarse de esta solución.

Como comentario adicional, incluso, podría pensarse a nivel internacional, ya que hay países como Sudáfrica con situaciones similares o en mineras vecinas en Chile.

17. Se menciona que actualmente alguien descarga los datos de forma manual con un notebook, a que unidad (hardware) se conecta el notebook actualmente? Eso quiere decir que actualmente los sensores se están almacenando en esta unidad (hardware)?

Respuesta: Sí, se conectan al camión utilizando un software, en este caso el software WPTU, que se emplea para revisar los parámetros operacionales y otros datos. La conexión se realiza a través de un puerto específico, probablemente sea el RS 32 (por confirmar dato). Para aclarar, los sensores no almacenan datos en esa unidad. Lo que se almacena son eventos operacionales y fallas del equipo, los cuales se descargan y luego se analizan. No existe actualmente un dispositivo que acumule información de los sensores en tiempo real. Esta es precisamente la oportunidad de mejora: desarrollar un sistema que pueda almacenar y recuperar toda la información generada por los sensores.

18.Cuál es el nombre y modelo actual de la licencia de monitoreo de la empresa Hexagon que actualmente tienen implementado para recibir la información de los CAEX?

Respuesta: El sistema se llama Assets Health.

Programa desarrollado por:

Empresa Mandante del desafío:

19. Pregunta: En términos de mediciones mecánicas, ¿las mediciones de vibraciones podrían ser relevantes para la detección de fallas? En caso de que se realicen, ¿el servicio debe considerar el análisis de las variables o solo la entrega de datos y generación de la plataforma?

Respuesta: Lo que buscamos en esta etapa es rescatar la información de los sensores y transmitir los datos para evaluar cómo están funcionando los equipos. Actualmente, no se contempla el análisis de vibraciones, ya que los camiones no cuentan con sensores de vibración que transmitan alertas sobre posibles problemas. Eso sería parte de una etapa posterior y de otro proyecto.

Para ser más precisos, el alcance de este proyecto se limita a la entrega de datos y su transferencia a Hexagon, sin incluir sistemas de análisis predictivo ni análisis de variables. Es importante definir correctamente el alcance para no sobredimensionar el esfuerzo; se trata únicamente de transmitir los datos.

20. Pregunta: Como ejemplo, cuando se menciona que las ruedas delanteras tienen un sensor encoder, ¿este sensor actualmente no se está leyendo por ninguna unidad? ¿Se dispondrá del manual de cada uno de los sensores requeridos?

Respuesta: No, actualmente no contamos con los manuales de los sensores. Ese es uno de los desafíos: interpretar los datos, canalizarlos y transmitirlos correctamente.

Para aclarar, en Codelco Salvador sí estamos midiendo temperatura y presión de los neumáticos, pero no estamos monitoreando otros aspectos como los encoders.

De todos modos, es importante destacar que el monitoreo de neumáticos no forma parte del alcance de este proyecto.

21. ¿Los camiones cuentan con todos los sensores, datos y señales que se buscan controlar?

Respuesta: Respondido en la pregunta anterior.

22. Pregunta: Luego del piloto, ¿un contrato tipo SaaS (Software as a Service) para el servicio de apoyo al monitoreo, ¿les parece correcto?

Respuesta: Codelco Salvador deberá evaluar el resultado del piloto, y, en base a eso, se podrá pensar y diseñar la siguiente etapa.

23. Pregunta: ¿Hexagon estará disponible para realizar las consultas de APIs y construir el Middleware a su plataforma ?

Respuesta: No hay problema, si estarán disponibles los especialistas de Hexagon para la entrega de información, durante la etapa de pilotaje. Lo anterior, a través del canal formal que defina Codelco Salvador.

24. Actualmente, si es que se requiere, tienen el licenciamiento de Hexagon para integrar en línea esta nueva fuente de datos?

Respuesta: Si, se contará con esto. Ver la respuesta anterior.

25. Pregunta: Eventualmente, ¿sería posible hacer pequeñas perforaciones en partes del camión para instalar más sensores, además de los preexistentes? Pueden ser magnéticos, acelerómetros, térmicos, entre otros.

Respuesta: Esa es una de las dificultades que enfrentamos. No solo existe la limitación en la sensorización de todos los componentes, sino que, además, los componentes deben venir habilitados para ello. No creo que podamos perforar los componentes ya instalados en los equipos, ya que podría afectar la garantía. La solución tendría que pasar por instalar componentes que puedan ser sensorizados.

En cuanto a la pregunta específica sobre perforar el camión mismo, más que los sensores existentes, hay que considerar que algunos componentes están habilitados para ello y otros no. Los camiones integrados actualmente no están preparados para instalar sensores adicionales de esa manera. Si se refieren a perforar gabinetes u otras áreas, sería algo a evaluar, pero hay limitaciones y no siempre es posible.

Como sugerencia es que se incorpore esta pregunta en la etapa de maduración del proyecto o la abordemos durante el piloto para planificar dónde se podrían realizar estas instalaciones, en caso de ser factible.

26. Pregunta: ¿Los camiones ya disponen de un módem 4G LTE ? ¿Es necesario considerar esos equipos o debemos solo conectarnos a lo que ya tienen?

Respuesta: Todos los camiones CAEX ya cuentan con su dispositivo LTE. Este dispositivo tiene la capacidad de funcionar como un switch y conectarse de forma segura. Pueden conectarse en cualquier momento y transmitir datos a través de nuestra red LTE sin problemas.

27. Tienen un inventario de las señales disponibles a capturar y nuevos sensores a instalar?

R: No, pero se está generando este listado. Se disponibilizará a aquellas empresas que queden preseleccionadas.

28. Pregunta: ¿Es posible poder ver un dump (una descarga) de los archivos que actualmente están obteniendo en forma manual?

Respuesta: Sí, es posible. Los datos que se descargan manualmente corresponden a datos de eventos (operacional). En una primera etapa la idea es recoger los datos localmente en el camión desde todos los sensores, para luego interpretarlos, empaquetarlos y transmitirlos.

29. Pregunta: ¿Podrán tener acceso a los comandos de comunicación del puerto RS232?

R: Hasta el momento no se tiene acceso a los comandos.

Programa desarrollado por:

Empresa Mandante del desafío:

30. Con respecto a los datos tomados por terceros, cuánto tiempo demoran en disponer de esta información para hacer uso de estos datos?

Respuesta: El desafío busca levantar los datos directamente, sin intermediarios. Actualmente, existen algunos casos en los que se recogen datos a través de terceros (Komatsu), pero eso se hace para diagnósticos específicos, como evaluar la condición del equipo, temas de conducta operacional, sobrecargas o desviaciones en la operación. El objetivo del desafío es precisamente obtener los datos directamente, eliminando la dependencia de terceros para el análisis y la toma de decisiones.

Como dato complementario, la empresa Komatsu se demora aproximadamente 1 mes en entregar informes operacionales.

31. El foco es la transmisión de los datos de sensores, pero es de interés almacenar la historia, cuánto es el tiempo de interés para ustedes? 1 día o 1 semana?

Respuesta: Nunca está de más tener la capacidad de almacenamiento en los equipos para contar con un respaldo en caso de problemas de comunicación. Cuanto más amplio sea el periodo de respaldo, tanto mejor. En nuestra opinión (Codelco), un periodo de 1 a 2 días sería suficiente para responder ante cualquier evento, como la caída de la red. Si se trata de cuantificar el tiempo de almacenamiento, creemos que 3 días de almacenamiento sería el máximo necesario.

32. Pregunta: ¿Cuáles son los requerimientos de certificaciones IP o IK para el empaquetado?

Respuesta: En cuanto a las certificaciones IP o IK, solo se solicitarán las normas estándar. Nosotros asignaremos el rango de certificación necesario para cada uno de los servicios requeridos.

33. ¿Se contará con el apoyo de electromecánicos y especialistas en ergonomía de Komatsu?

Respuesta: Respecto al apoyo de electromecánicos y ergonomía de Komatsu, no se contará con ese respaldo. La idea es trabajar con el equipo de Codelco que se encarga del mantenimiento y soporte de los camiones, ya que Komatsu no se involucra directamente en estas tareas.

34. ¿Cuántos años de vida útil le queda a los camiones?

Respuesta: Entre 5 a 6 años más, para los camiones con más horas.

35. Cuantas señales de sensores, (Tags) y variables a medir mínimas se esperan recoger de cada uno de los camiones (total de Sensores actuales y futuros de expansión)

Respuesta: Se está definiendo esto.

Programa desarrollado por:

Empresa Mandante del desafío:



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA



36. ¿Es posible tener acceso a energía eléctrica desde el camión o debemos considerar baterías en caso de implementar sensores adicionales? ¿Existe puntos de acceso a energía dentro del camión o el equipo debe llevar sus propias baterías? ¿Existe algún límite de consumo? Por ejemplo, si se quisiera instalar un pequeño PC embebido en el mismo camión.

Respuesta: Sí, existe acceso a energía eléctrica a través de los puertos de conexión del camión (fuentes de 24 volts). Sin embargo, esto es algo que debe evaluarse según la propuesta. Siempre hay puntos de alimentación disponibles, pero es importante analizarlo caso por caso.

Sugerencia adicional: Si existe una fuente de energía disponible, no es necesario agregar redundancia mediante baterías en esta etapa, ya que encarecería la propuesta. El desafío principal es obtener los datos. Aunque la redundancia y confiabilidad son valoradas, se recomienda enfocarse en el escalamiento más adelante.

Respecto a la pregunta sobre los límites de consumo de energía dentro del camión, esto también debe ser evaluado, ya que cada vehículo tiene su propia capacidad. Estas condiciones de borde deben ser consideradas por los oferentes al preparar sus propuestas.

Programa desarrollado por:



INSTITUTO INTERNACIONAL
PARA LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL
UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA



Empresa Mandante del desafío:

PREGUNTAS FRECUENTES ADMINISTRATIVAS

SOBRE EL PROGRAMA TANTAY ATACAMA

1. ¿Qué es el Programa TANTAY Atacama?

TANTAY Atacama es un programa de innovación abierta que busca dinamizar el ecosistema de innovación y emprendimiento en la región de Atacama, donde participan distintas entidades que, mediante la colaboración, buscan resolver y facilitar el acceso a tecnologías, compartir buenas prácticas, y generar aumentos de productividad del sector minero.

2. ¿Cómo se financia este Programa?

Este Programa es un Proyecto financiado con aportes del Gobierno Regional de Atacama, a través del Fondo para la Innovación y Competitividad FIC-R, junto con aportes de empresas auspiciadoras, y el aporte de la Universidad Técnica Federico Santa María, a través de su incubadora de negocios, el Instituto Internacional para la Innovación Empresarial, 3IE.

3. ¿Qué otras universidades están participando en el programa?

El Programa está liderado por la Universidad Técnica Federico Santa María, a través del Instituto 3IE, pero no es excluyente en su participación. Todas las entidades de educación superior, con capacidades tecnológicas o presencia en la región de Atacama, están invitadas a participar. A la fecha participan la Universidad de Atacama, Universidad Santo Tomás, e INACAP, todas participantes de la Mesa de Gobernanza Minera Regional.

SOBRE EL PROCESO DE POSTULACIÓN Y SELECCIÓN

4. ¿Quiénes pueden postular al Desafío de Innovación?

Pueden postular personas jurídicas tales como: startups, instituciones de educación superior, centros de investigación y desarrollo, y empresas proveedoras de la minería, según las definiciones establecidas en las Bases Generales del Programa TANTAY Atacama.

5. ¿Puedo postular con mi entidad a más de un desafío?

Si puedes hacerlo, si consideras que tu entidad tiene las capacidades para resolver técnicamente uno o más desafíos.

6. ¿Cuál es el plazo de postulación y cómo se realiza?

Cada Desafío de Innovación tiene sus propios periodos de postulación, así como también su propio formulario. En ambos casos, puedes saber esta información en sus respectivas bases

Programa desarrollado por:

Empresa Mandante del desafío:

técnicas del desafío, y también en el sitio web de cada desafío, disponible en:
<https://tantay.3ie.cl/desafios/>

7. ¿Cuáles son los criterios de selección para participar en el Desafío?

Los criterios de selección incluyen la experiencia y el equipo de trabajo, la propuesta de trabajo para abordar el desafío, la diferenciación de la solución, el modelo de negocios y los indicadores clave de éxito. Estos criterios se ponderan según la tabla establecida en las Bases Técnicas.

8. ¿Pueden postular soluciones que ya están en nivel TRL9?

Si, dado que el Programa busca fomentar y apoyar la transferencia y adopción de tecnologías que impacten positivamente la productividad y seguridad de la industria minera en la región de Atacama. En este caso, si una tecnología está ya validada, el piloto se puede enfocar en la realización de las pruebas o demostraciones de su uso y aplicabilidad, financiando de esta manera el riesgo de adopción por parte de la compañía minera hacia la solución propuesta por el oferente.

SOBRE EL PROCESO DE DESARROLLO DE SOLUCIONES Y PILOTAJE

9. ¿Cuál es el financiamiento disponible para los proyectos seleccionados?

Para cada Desafío, se podrán seleccionar hasta 3 proyectos, cada uno recibirá un financiamiento de hasta \$15.000.000.- entregado en remesas según los hitos establecidos en el Plan de Trabajo. Además, se proporcionará acompañamiento técnico y financiero, asesoría de mentor experto en minería, y acceso al presupuesto del Programa.

10. ¿Cómo se formaliza la participación en el Desafío una vez seleccionados?

Los seleccionados formalizarán su participación mediante la firma de Contratos de Aceleración y Pilotaje, donde se definirá un plan de trabajo definitivo. La Universidad cobrará a cada Postulante un monto de \$2.500.000.-+IVA, imputable al financiamiento del Programa.

11. ¿Cuándo se deben entregar los informes de resultados de las actividades de desarrollo de soluciones y pilotaje?

Los informes de resultados se deben entregar al final del proceso, luego de terminada las actividades de pilotaje en terreno, cuyo momento estará definido en el respectivo Plan de Trabajo definitivo que se acordará entre las partes. Adicionalmente, las Bases Técnicas definen el plazo máximo para esto.

Programa desarrollado por:

Empresa Mandante del desafío:

12. ¿Qué tipos y características de modelos de negocio existen para el escalamiento de la solución?

Dependerá del tipo de solución, y la idea es abordar la respuesta al menos considerando su modelo de ingresos (o de cobro hacia el cliente), modelo de operación (asociatividad con terceros), y estructura de costos para su escalamiento.

Por ejemplo, considerar la venta de un equipo tecnológico (hardware) que se puede adquirir de una sola vez (CAPEX) y que esté asociado a una plataforma de gestión, mediante el pago de un servicio mensual de soporte (OPEX). En el ejemplo, puede ser lo primero, lo segundo, o una mezcla de ambos.

También, la dimensión modelo de operación, puede considerar la asociatividad con un tercero que complemente las capacidades del oferente, por ejemplo, con un proveedor de la minería que ya está presente en otras compañías mineras y cuente con equipamiento y personal adecuado para la mantención de la solución.

Respecto de la estructura de costos, se puede considerar que para una mayor desempeño de la solución, y a una escala mayor, se deban hacer inversiones que se tienen que cuantificar y estimar.

Programa desarrollado por:

Empresa Mandante del desafío: