

ID Postulación:	709899	Nombre empresa:	SUDANDINA
Nombre Postulación:	SUDANDINA	Estado:	Enviado el 24/03/2025 22:22
ID Empresa:	723497		CLST

2025-1 Perfil de proyecto Crea y Valida

Indique el ID de postulación de la plataforma Charly	709899
RUT Beneficiario (Persona Jurídica)	77186395-7
Razón Social (Persona Jurídica)	SUDANDINA Importación y Exportación, Logística, Servicios Profesionales, Científicos y Técnicos SPA
Fecha de Inicio de Actividades en un giro empresarial de primera categoría.	15/07/2022
Indique en pesos las ventas de la empresa en los últimos 24 meses	\$ 150000000
Nombre de Contacto	Guillermo Farías Caces
Email de contacto - Email de contacto	gfarías@sudandina.cl
Con el mismo rut de empresa indicado ¿Ha postulado anteriormente el proyecto?	✘
¿El proyecto a formular, será presentado en la modalidad Crea y Valida Individual o Colaborativo?	Individual (la empresa desarrollara la solución con sus capacidades)
Región de ejecución del proyecto	Región de Atacama
Título de su	Sistema integrado de monitoreo operacional para pilas de lixiviación

propuesta de proyecto	
Objetivo general del proyecto	Optimizar la recuperación de cobre en pilas de lixiviación mediante la implementación de un sistema de monitoreo basado en drones equipados con tecnología GPR, sensores de humedad, cámaras térmicas y algoritmos de inteligencia artificial. Esta solución permitirá la recolección y análisis de datos en tiempo real, reduciendo costos operativos, mejorando la eficiencia del proceso y minimizando riesgos ambientales. Lograr este concurso permitirá el desarrollo de un sistema innovador en Sudamérica, combinando GPR, drones y sensores IoT para optimizar el proceso de lixiviación en minería. El impacto del proyecto será significativo, permitiendo una recuperación de cobre más eficiente, reducción de costos operacionales y menor impacto ambiental. Al ser una tecnología de alto riesgo y sin precedente en Chile, la inversión inicial es clave para su validación y escalamiento.
Objetivo específico 1 - Objetivo específico	Asegurar la penetración adecuada del GPR en las pilas de lixiviación para obtener datos precisos.
Objetivo específico 2 - Objetivo específico	Capturar y procesar en tiempo real la información proveniente del GPR, sensores TDR, sensores de gases y cámaras térmicas.
Objetivo específico 3 - Objetivo específico	Implementar un sistema de inteligencia artificial para la detección temprana de anomalías y optimización del proceso de lixiviación.
Resultado principal 1 - Resultado	Plataforma integrada de monitoreo en tiempo real de pilas de lixiviación.
Resultado principal 2 - Resultado	Optimización del proceso de lixiviación mediante la detección de fallas y la distribución eficiente del riego lixivante.
Resultado principal 3 - Resultado	Reducción de costos operativos y mejoras en la seguridad del personal al minimizar la necesidad de inspecciones manuales.
¿Qué problema resuelve?	La minería del cobre enfrenta desafíos críticos en la recuperación en pilas de lixiviación. Según Cochilco, Chile produjo 5,3 millones de ton. de cobre fino , y un 30% de esta producción provino de lixiviación . Sin embargo, la eficiencia de lixiviación varía entre un 60% y 80% (PWC,2020), lo que significa que hasta un 40% del cobre en las pilas podría no estar siendo recuperado (Rio Tinto, 2018). Si se lograra mejorar la recuperación en un 5% , ésta aumentaría en 240,000 toneladas anuales, equivalentes a US\$1.9 mil millones . Un artículo de Mining Technology (2020) destaca que los métodos tradicionales de monitoreo, como sensores fijos y las inspecciones manuales, son limitados (baja resolución espacial, largos tiempos de respuesta y altos costos operacionales). Actores del mercado: Empresas mineras, Proveedores de minería, Reguladores ambientales . El proyecto será validado con empresas como Codelco, BHP y AMSA, permitiendo la prueba y ajuste de la tecnología en entornos relevantes.
¿Cuál es el actual estado de avance actual de su solución?	TRL 2
En relación al estado de avance indicado anteriormente,	En la actualidad, la tecnología de procesamiento de datos GPR (Ground Penetrating Radar) ha experimentado avances importantes que permiten la interpretación inmediata de la información obtenida en aplicaciones industriales y mineras. Uno de los logros alcanzados es la optimización de

identifique los principales desafíos técnicos/tecnológicos superados.

algoritmos de filtrado y reducción de ruido, que incorporan técnicas matemáticas avanzadas como la transformada de Fourier, análisis de wavelets y deconvolución, garantizando la extracción de señales útiles en medio de interferencias. Asimismo, se han desarrollado soluciones de hardware especializado, mediante el uso de GPU y FPGAs, que permiten el procesamiento paralelo de grandes volúmenes de datos, superando las limitaciones de sistemas convencionales y permitiendo el análisis en tiempo real. La integración de inteligencia artificial y machine learning ha permitido además el desarrollo de modelos predictivos y de clasificación automática, los cuales han sido validados en entornos controlados y han mejorado la detección de anomalías en las pilas de lixiviación. Se han superado desafíos críticos relacionados con la velocidad, precisión y adaptabilidad del procesamiento de datos GPR, permitiendo aplicaciones en entornos dinámicos y complejos. 2. La calibración de sensores ha evolucionado significativamente, logrando superar numerosos obstáculos que antes limitaban la exactitud y reproducibilidad de las mediciones en entornos controlados. Se han establecido protocolos estandarizados basados en normativas internacionales, que aseguran la comparabilidad de datos entre distintos dispositivos y condiciones. La automatización de bancos de prueba ha permitido simular condiciones reales de operación, evaluando la respuesta de sensores frente a variables como temperatura, humedad, composición química y granulometría del sustrato. Gracias al uso de sensores de referencia, cuyos parámetros han sido certificados en laboratorios especializados, es posible ajustar y verificar la precisión de equipos en campo, garantizando mediciones fiables y consistentes. Estos avances han permitido integrar de forma efectiva los datos calibrados en sistemas de monitoreo y control, lo que facilita la corrección de desviaciones y la aplicación de algoritmos de análisis en tiempo real. Además, se ha logrado la implementación de sistemas de calibración remota y la actualización periódica de los parámetros de los sensores, elementos clave para mantener altos estándares de calidad en entornos de operación exigentes. 3. La integración de diversos sensores en una plataforma unificada constituye uno de los avances tecnológicos más relevantes. La estandarización de protocolos de comunicación, como Modbus, OPC UA y MQTT, ha permitido la interoperabilidad entre dispositivos de distintos fabricantes, eliminando barreras de compatibilidad y facilitando la sincronización de datos. Las arquitecturas basadas en Internet de las Cosas (IoT) y el uso de soluciones en la nube han revolucionado la gestión de la información, posibilitando el almacenamiento, procesamiento y análisis en tiempo real de datos procedentes de sensores que monitorean variables críticas como pH, temperatura, humedad, conductividad y caudales de solución. La fusión de datos, mediante técnicas avanzadas que combinan información heterogénea, ha permitido obtener una visión integral del comportamiento de la pila de lixiviación, contribuyendo a diagnósticos más precisos y a la optimización de procesos operativos. Adicionalmente, se han implementado robustas medidas de ciberseguridad, incluyendo cifrado, autenticación y control de acceso, que aseguran la integridad y confidencialidad de la información. Estos avances consolidan la viabilidad de contar con plataformas que integren múltiples sensores de forma efectiva, permitiendo a los operadores acceder a datos precisos y en tiempo real, facilitando la toma de decisiones estratégicas y el monitoreo continuo de las condiciones operativas en entornos complejos.

Estos avances tecnológicos han permitido optimizar la eficiencia y confiabilidad en el monitoreo de pilas de lixiviación que han permitido sentar las bases de la presente propuesta técnica.

Desafío técnico/tecnológico 1
- Desafío técnico/tecnológico

Optimizar el rendimiento del radar de penetración terrestre (GPR) adaptando las frecuencias utilizadas para mejorar la penetración y la resolución en pilas de material lixiviado. Las pilas lixiviadas poseen características que pueden interferir con la propagación de las ondas electromagnéticas.

Desafío técnico/tecnológico 2
- Desafío técnico/tecnológico

Garantizar una coordinación óptima entre la captura de datos del GPR y la transmisión en tiempo real hacia la plataforma de análisis. En entornos industriales y mineros, donde las condiciones pueden ser extremas, es clave asegurar que la transferencia de datos sea robusta y sin interrupciones.

Desafío técnico/tecnológico 3
- Desafío técnico/tecnológico

Procesar la gran cantidad de datos generados por el GPR y otros sensores integrados en la plataforma, utilizando técnicas de machine learning para extraer información relevante y generar predicciones precisas sobre el comportamiento de las pilas lixiviadas.

Desafío técnico/tecnológico 4
- Desafío técnico/tecnológico

Lograr la integración de avances en hardware, software y algoritmos avanzados, que en conjunto permitirán transformar el monitoreo de pilas lixiviadas en un proceso altamente automatizado, confiable y adaptable a las condiciones cambiantes de los entornos mineros.

¿Qué actividades o ítems busca financiar con este fondo? - RRHH

1. Desarrollo y Operación del Proyecto: Se financiará el equipo técnico, operativo, administrativo y legal necesario para la implementación del sistema de monitoreo de pilas de lixiviación con GPR, drones, IA e IoT. **2. Abogado especializado en regulación minera y tecnológica:** Asegurar cumplimiento normativo y permisos ante SERNAGEOMIN, DGAC y entidades ambientales. **3. Ingenieros en Geofísica y Minería:** Interpretación de datos del GPR y sensores IoT para evaluar la infiltración de la solución lixiviante. **4. Pilotos de Drones Industriales Certificados (DGAC):** Especializados en drones de alta performance como el DJI Matrice 300 RTK, con experiencia en minería e inspección de infraestructuras críticas. **5. Especialista Senior en Inteligencia Artificial y Big Data:** Desarrollo de modelos predictivos avanzados con Machine Learning para optimizar la recuperación de cobre en pilas de lixiviación. **6. Técnicos en Instrumentación y Sensores IoT:** Instalación y calibración de sensores hiperespectrales, térmicos, de conductividad eléctrica y gases en la pila. **7. Gestión y Administración del Proyecto:** Coordinación logística, tramitación de permisos mineros y validación de resultados.

¿Qué actividades o ítems busca financiar con este fondo? - Gastos operacionales

1. Pruebas Piloto y Validación de Datos: Ejecución de tests controlados en pilas de lixiviación de una faena cercana. **2. Logística y Transporte:** Movilización del equipo de trabajo, traslados a faenas mineras y costos de vmineráticos. **3. Permisos Operacionales:** Tramitación de autorizaciones con SERNAGEOMIN, DGAC y Medio Ambiente. **4. Implementación en Terreno y Oficinas:** Se requiere financiamiento para la puesta en marcha del sistema en un entorno minero real y el establecimiento de una base de operaciones. **5. Registro de Patentes Tecnológicas:** Financiamiento para la protección de desarrollos únicos en IA, integración de sensores, y optimización de lixiviación mediante datos geofísicos.

¿Qué actividades o ítems busca financiar con este fondo? - Equipamiento

- Drones industriales: Capacidad de carga para integrar GPR y otros sensores. Se utilizará la gama completa de drones DJI Matrice de última generación, incluyendo DJI Matrice 300 RTK, DJI Matrice 350 RTK y DJI Matrice 600 Pro, los cuales ofrecen alta estabilidad, resistencia a condiciones adversas y compatibilidad con múltiples sensores para la recolección precisa de datos en entornos mineros.
- Plataformas de Procesamiento de Datos: Microsoft Azure IoT Edge y AWS Greengrass para análisis en tiempo real.
- Sensores Adicionales: TDR, cámaras térmicas, sensores de gases y de conductividad eléctrica.
- Software Especializado: ReflexW, GPR-Slice, Leapfrog Geo y Power BI.
- Plataformas de Procesamiento de Datos: Microsoft Azure IoT Edge y AWS Greengrass para análisis en tiempo real.
- Sensores Adicionales: TDR, cámaras térmicas, sensores de gases y de conductividad eléctrica.

¿Qué actividades o ítems busca financiar con este fondo? - Otros

.

Describe las capacidades con las cuales cuenta la empresa para desarrollar el proyecto - Equipo humano

Si bien este proyecto representa una innovación completamente nueva en el mercado, el equipo cuenta con amplia experiencia en tecnologías aplicadas a la minería, geofísica, drones industriales, inteligencia artificial y procesamiento de datos. Nuestra fortaleza radica en la **integración de múltiples disciplinas y en la capacidad de aplicar conocimientos avanzados en un entorno minero**. A continuación, detallamos los factores clave que respaldan la ejecución exitosa del proyecto:

Competencias Técnicas: **Geofísica y Sensores Avanzados**: Contamos con profesionales especializados en geofísica aplicada a minería, con experiencia en interpretación de datos de subsuelo y en la aplicación de sensores como GPR, espectrometría de rayos gamma y tecnologías de imágenes hiperespectrales. **Drones Industriales y Monitoreo Aéreo**: Nuestro equipo ha trabajado en proyectos de cartografía aérea, topografía minera y monitoreo de infraestructura utilizando drones de última generación, lo que facilita la integración de tecnologías como LiDAR, cámaras térmicas e hiperespectrales en el contexto del proyecto. **Inteligencia Artificial y Análisis de Big Data**: Contamos con especialistas en desarrollo de modelos predictivos de IA, optimización de procesos mineros mediante aprendizaje automático, y experiencia en plataformas como Power BI, Azure IoT y Big Data en minería. Optimización de Procesos Mineros: Nuestro equipo incluye ingenieros de minas y metalurgistas con amplia trayectoria en la optimización de procesos de lixiviación, permitiendo una integración efectiva de la tecnología con las necesidades reales de la industria minera. **Apoyo de Proveedores y Expertos en la Tecnología**: Si bien el equipo está desarrollando un enfoque innovador y disruptivo, hemos establecido contacto con proveedores líderes de equipos GPR, sensores IoT y software de análisis geofísico que respaldarán la implementación.

Describe las capacidades con las cuales cuenta la empresa para desarrollar el proyecto - Infraestructura relevante para la ejecución directa del proyecto

Drones industriales avanzados, los cuales cuentan con capacidad de carga para integrar sensores GPR, cámaras térmicas y sistemas de monitoreo en tiempo real. **Software especializado**, incluyendo herramientas como ReflexW, GPR-Slice, Leapfrog Geo, Power BI y plataformas de Edge Computing para el análisis en la nube. **Pilotos certificados y además certificación AOC** (Operador aéreo DGAC). **Servidores de alto rendimiento** que ofrezcan potencia de cálculo, escalabilidad y eficiencia.

Describe las capacidades con las cuales cuenta la empresa para desarrollar el proyecto - Equipamiento relevante para la ejecución directa del proyecto

Servidores HG de OVHcloud: Diseñados específicamente para big data, estos servidores son personalizables y cuentan con procesadores Intel Xeon Scalable, ofreciendo entre 8 y 36 núcleos para un rendimiento óptimo en análisis de grandes. Servidores HG IOPS Intensive de OVHcloud: Ideales para tareas de análisis masivo, proyectos de simulación por ordenador y aplicaciones de vídeo de muy alta definición, estos servidores están optimizados para cargas de trabajo que requieren un alto rendimiento de entrada/salida por segundo (IOPS). [ovhcloud.com](https://www.ovhcloud.com). Servidores de Supermicro: Ofrecen una amplia gama de configuraciones, incluyendo opciones de doble procesador en formatos 1U y 2U, optimizadas para satisfacer requisitos específicos de carga de trabajo en entornos de computación de alto rendimiento. [supermicro.com](https://www.supermicro.com). HPE Alletra 4000: Estos servidores de almacenamiento de datos proporcionan una arquitectura equilibrada con alta capacidad, rendimiento y potencia de procesamiento, impulsando cargas de trabajo con uso intensivo de entrada/salida y almacenamiento. [hpe.com](https://www.hpe.com) Servidores dedicados de Scaleway: Con más de 100 configuraciones de hardware disponibles, Scaleway ofrece una red de alto rendimiento, ultra rápida y confiable, completamente interconectada a 100 Gbit/seg, adecuada para diversas necesidades de procesamiento intensivo de datos. [scaleway.com](https://www.scaleway.com)

Describe las capacidades con las cuales cuenta la

SUDANDINA SpA cuenta con una base financiera para afrontar los compromisos asociados al desarrollo y ejecución del proyecto. En los últimos 24 meses, la empresa ha generado ventas por un total de \$150.000.000, reflejo de su operación activa en el ámbito de servicios tecnológicos con

empresa para desarrollar el proyecto - Capacidad financiera (señale con claridad con que recursos concretos cuenta la empresa para enfrentar los compromisos financieros de la ejecución del proyecto: ventas, créditos, capital propio, levantamiento de capital, etc)

drones industriales. Además de estos ingresos, dispone de capital propio destinado a cofinanciar iniciativas de innovación y a asegurar liquidez operativa durante el desarrollo del proyecto.

La empresa mantiene relaciones vigentes con entidades bancarias nacionales, lo que le permite acceder a líneas de crédito flexibles, así como gestionar instrumentos financieros como boletas de garantía bancaria, en caso de ser requeridas como respaldo ante CORFO u otras instituciones colaboradoras. Esta capacidad crediticia y financiera permite a SUDANDINA respaldar adecuadamente los compromisos contractuales y asegurar la continuidad de las actividades del proyecto.

Adicionalmente, la empresa se encuentra en etapa avanzada de conversaciones con inversionistas estratégicos del ecosistema minero-tecnológico, lo que abre la posibilidad de levantar capital privado que fortalezca la proyección comercial y técnica del sistema desarrollado. Se considera también la integración de ventas futuras proyectadas derivadas del escalamiento de esta solución tecnológica como un componente clave dentro del plan de inversión, fortaleciendo la sustentabilidad financiera del proyecto a mediano y largo plazo.

Este conjunto de recursos financieros —ventas pasadas, capital propio, acceso a financiamiento bancario, boletas de garantía, inversionistas privados y proyecciones de ventas futuras— respalda sólidamente la ejecución del proyecto y su escalabilidad posterior.

Describe las capacidades con las cuales cuenta la empresa para desarrollar el proyecto - En caso de un proyecto colaborativo, ¿cuáles son las capacidades que demandara de un tercero para hacer la innovación?