



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

BASES TÉCNICAS

DESAFÍO DE INNOVACIÓN / PROGRAMA TANTAY - ATACAMA

“Planta Antonio Matta: Eficiencia Energética en Proceso de Molienda”

Empresa Nacional de Minería, ENAMI

1. Antecedentes Generales del Programa

1.1 Marco General. El Programa TANTAY Atacama (en adelante, el “Programa” o “TANTAY”), ha sido desarrollado por la Universidad Técnica Federico Santa María (en adelante, la “Universidad”), a través de su incubadora de negocios tecnológicos denominado Instituto Internacional para la Innovación Empresarial (en adelante, el “Instituto” o el “3IE”), Programa financiado por el Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (en adelante, “FIC-R”) del Gobierno Regional de Atacama (en adelante, el “GORE Atacama”), el que consiste en un programa de innovación abierta que pretende dinamizar el ecosistema de innovación y emprendimiento de la Región de Atacama, y que en particular, busca fomentar la adopción de nuevas tecnologías mediante la articulación y vinculación entre compañías mineras y/o empresas proveedoras, con nuevos oferentes tecnológicos; emprendedores, instituciones de educación superior, y centros de I+D+i.

En este escenario, TANTAY es un llamado a reunirse, a generar la asociatividad entre los actores del mundo minero, para crear juntos, desde el corazón del desierto, la minería del mañana. Formar parte de esta red asociativa es una oportunidad única para vincularse con los principales actores del sector y codesarrollar soluciones a los nuevos desafíos, generando valor e impulsando soluciones innovadoras que no solo beneficien a la industria, sino también a toda la región.

1.2 Desafío de Innovación. Dentro del marco del Programa, el presente desafío de innovación denominado **“Planta Antonio Matta: Eficiencia Energética en Proceso de Molienda”** (en adelante, el “Desafío de Innovación” o el “Desafío”) es patrocinado por la **Empresa Nacional de Minería, ENAMI** (en adelante, el “Sponsor del Desafío de Innovación”), en conjunto con la Universidad y el resto de los organizadores del Programa (en adelante, los “Organizadores”), el cual se registrará por las presentes bases técnicas (en adelante, las “Bases Técnicas”) y las Bases Generales del Programa Tantay – Atacama, adjuntas como Anexo a estas bases técnicas (en adelante, las “Bases Generales”).

1



INSTITUTO INTERNACIONAL
PARA LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL
UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA





UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

2. Definiciones.

Todas las palabras cuyas primeras letras se encuentren escritas con mayúscula (salvo aquellas que inicien una oración o frase) tendrán el significado que se señale en estas Bases, o en subsidio, aquellas definiciones establecidas en las Bases Generales.

3. Antecedentes Específicos del Desafío de Innovación

3.1 Contexto:

La Planta Manuel Antonio Matta de ENAMI, ubicada en Copiapó, es una de las plantas más grandes de la empresa. Tiene una capacidad de tratamiento de 70,000 toneladas mensuales de minerales sulfurados y 40,000 toneladas mensuales de minerales oxidados. Lograr ser eficientes energéticamente en el proceso de molienda, es un desafío constante debido a las fluctuaciones en las características físicas y químicas de los materiales procesados. La necesidad de ajustar constantemente los parámetros operacionales para optimizar el consumo energético y la recuperación de minerales requiere de sistemas de monitoreo y control avanzados.

La planta utiliza actualmente dos tipos de molinos de bolas para el procesamiento, de descarga directa (Metso), y de descarga por parrilla, los cuales enfrentan dificultades en la optimización del consumo energético y en la adaptación de su operación al tipo de mineral procesado (escoria y sulfuros). Además, la falta de herramientas adecuadas para el monitoreo y control en tiempo real de las variables críticas del proceso impide alcanzar la máxima eficiencia operativa.

Los molinos tienen un plan de mantenimiento por campañas que consideran el cambio de revestimiento cada 3 meses con una duración aproximada de 4 días.

3.2 Descripción del Desafío de Innovación:

El desafío consiste en disminuir el indicador de desempeño energético en la molienda (kWh/ton). Esto implica optimizar el proceso de molienda (para los molinos 1 y 5 de descarga directa) mediante el control preciso de variables operacionales como la cantidad de agua utilizada, el tamaño y tipo de mineral de alimentación, carguío de bolas, el consumo de potencia, y el grado de molienda. La implementación de una adquisición y gestión de datos avanzada es esencial para lograr una toma de decisiones rápida y eficiente que permita ajustes operacionales en tiempo real.



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

3.3 Objetivo general.

Mejorar la eficiencia energética y operativa en el proceso de molienda de la Planta Manuel Antonio Matta a partir del monitoreo y gestión de datos del proceso.

3.4 Objetivos específicos.

- Optimización del control de molinos: Adaptación y diferenciación de los controles para molinos de bolas, asegurando una operación eficiente y ajustada a las características específicas del material procesado.
- Monitoreo y control en tiempo real: Implementación de sistemas de monitoreo continuo de las variables relevantes del proceso de molienda, con el fin de mantener un rendimiento óptimo tanto operacional como energéticamente.
- Implementación de herramientas de gestión de datos: Desarrollo o integración de software que permita la recopilación, análisis y visualización de datos operacionales en tiempo real.
- Implementar Dashboards para visualización de datos: Dashboards segmentados por tipo de mineral (sulfuros y escorias) que visualicen variables críticas como tonelaje, nivel de agua, consumo energético, y otros parámetros operacionales.
- Generar capacidades de análisis: Diseño de informes y metodologías para analizar el desempeño de variables críticas como composición del mineral, granulometría, consumo de energía, agua, etc.

3.5 Requerimientos de la Solución.

La solución buscada debiera considerar:

- Plataforma de gestión de datos: Desarrollo de una plataforma que permita la integración y visualización de datos en tiempo real, incluyendo capacidades de análisis predictivo.
- Dashboards personalizados: Creación de interfaces de usuario amigables que muestren información relevante de manera clara y concisa, facilitando la toma de decisiones para el proceso de molienda.
- Sistemas de alarma y monitoreo: Implementación de sistemas de alarma que alerten sobre desviaciones en las variables críticas del proceso, permitiendo una respuesta rápida y efectiva.



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

- Sensores: Uso de sensores para medir parámetros como el consumo de energía, nivel de agua, tonelaje de carga, y carguío de bolas, asegurando compatibilidad con las políticas de ciberseguridad y manejo de datos confidenciales. Los sensores en su mayoría existen, pero no se descarta la incorporación de nuevos sensores según recomendaciones de los proponentes.
- Generación de reportes: Habilitar reportería que incluya límites operacionales, carguío, tonelaje y otros parámetros, para un seguimiento detallado y auditorías regulares.
- Cumplimiento con ciberseguridad: Asegurar que las soluciones cumplan con las políticas de ciberseguridad y manejo de datos, garantizando la integridad y seguridad de la información.

3.6 Beneficios Esperados y Principales Indicadores de Desempeño.

Beneficios Esperados:

- Mejora operativa: Incremento en la eficiencia operativa del proceso de molienda, reduciendo costos operacionales.
- Reducción de consumo energético: Disminución del consumo de energía mediante un control más preciso de las variables operacionales.
- Visualización en tiempo real: Capacidad de visualizar datos operacionales en tiempo real y en una sola parte, permitiendo una toma de decisiones más rápida y precisa.
- Optimización de variables operacionales: Ajustes continuos y optimizados en las variables críticas del proceso, aumentando la eficiencia y reduciendo los costos operativos.
- Mayor grado de visibilidad: en análisis y predicción de variables.

Principales Indicadores de Desempeño:

- Consumo de energía en molienda (kWh/Ton): Consumo de energía por tonelada de mineral procesado o por unidades de tiempo.
- Nivel de agua (m³/tiempo): Control del consumo de agua durante el proceso de molienda por unidad de tiempo o por tonelaje.
- Tonelaje de carga de mineral (Ton/tiempo): Tonelaje de mineral procesado por unidad de tiempo.
- Carguío de bolas (Ton/tiempo): Tonelaje de bolas utilizado en el proceso de molienda por unidad de tiempo o por tonelaje.



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

3.7 Antecedentes Previos de Solución.

Anteriormente, se utilizaba un sistema experto que proporcionaba mediciones y recomendaciones de ajustes de parámetros. Este sistema fue reemplazado por el sistema iFIX, para la visualización de datos. Sin embargo, este último no ha logrado una integración completa y efectiva de las mediciones y control de parámetros en tiempo real de los molinos.

4. **Postulantes**

Podrán participar del Desafío de Innovación todas las personas que califiquen como Entidades Oferentes de Soluciones Tecnológicas, esto es, *startups*, instituciones de educación superior, centros de investigación y desarrollo y empresas proveedoras de la minería, según las definiciones establecidas para cada una de ellas en las Bases Generales (en adelante el/los “Postulante(s)”).

Por el solo hecho de postular, los Postulantes entienden aceptar íntegramente y sin condición alguna las presentes Bases Técnicas y las Bases Generales, por lo que cada Postulante conoce, acepta y adhiere con los términos y condiciones establecidos en ambos documentos, como asimismo su política de privacidad y tratamiento de datos.

5. **Vigencia**

La convocatoria al presente Desafío de Innovación tendrá una vigencia desde las 00:00 horas del día 05 de agosto de 2024 y hasta las 23:59 horas del día 08 de septiembre de 2024, ambas fechas inclusive, pudiendo ser modificada la fecha si los Organizadores lo requirieran, lo que será comunicado a los Postulantes por el mismo medio en que se publicitó el Desafío.

6. **Financiamiento**

El presente Desafío podrá tener hasta 3 Postulantes seleccionados. Aquellos que resulten seleccionados, recibirán un financiamiento por parte del Programa que puede llegar hasta \$15.000.000.- (quince millones de pesos chilenos) (el “Financiamiento del Programa”), el cual se entregará mediante remesas al cumplirse los hitos establecidos en el Plan de Trabajo definitivo, lo que estará definido en el Contrato de Pilotaje.

Una vez que el Postulante seleccionado suscriba el Contrato de Pilotaje, la Universidad (a través del Instituto) cobrará al Postulante, de acuerdo con lo indicado en las Bases Generales del Programa, un precio fijo de \$2.500.000.- + IVA, monto que podrá ser imputado al Financiamiento del Programa.





UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

De esta manera, cada iniciativa seleccionada tendrá a su disposición lo siguiente:

- Acompañamiento para el seguimiento técnico y financiero del proyecto de pilotaje.
- Asesoría de mentor experto en minería, miembro de la Red de Mentores 3IE-USM, para apoyar la estrategia de validación y escalamiento.
- Acceso al presupuesto del Programa.

7. Mecanismo de participación.

Al presente Desafío se podrá postular exclusivamente de forma remota completando el formulario electrónico en el sitio web <https://bit.ly/4d0qb2Z>.

Para participar, deberán completar, en términos generales, la siguiente información:

a) Información de Contacto del Postulante

Se deberá ingresar el nombre de la compañía Postulante, su número de teléfono o contacto, correo electrónico, dirección del sitio web de su institución, año de formación de su empresa o institución, como asimismo indicar si tiene algún Conflicto de Interés con el Sponsor del Desafío o la Universidad, según la definición establecida en las Bases Generales.

b) Estrategia para abordar el Desafío

Se solicita que el Postulante presente una propuesta metodológica precisa que representa la forma en la que se abordará el desafío de innovación. La estrategia y metodología deben estar orientada a describir cómo pretende obtener los resultados esperados. Adicionalmente, se deberá describir la tecnología a utilizar para dar solución al desafío, indicar la etapa de validación tecnológica (producto mínimo viables, validación comercial o producto consolidado en el mercado).

c) Plan de Trabajo y Presupuesto

Se solicitará que el Postulante presente un Plan de Trabajo con todas las actividades que contemple su oferta técnica considerando como unidad de programación mínima la semana. Entre las actividades a considerar, sin ser limitantes, se encuentran las siguientes: reuniones de arranque del proyecto, pruebas de laboratorio o certificaciones previas, pilotos en terreno, puesta en marcha o implementación de la solución. Para cumplir este punto, se deberá completar y enviar el archivo denominado "Template de Plan de Trabajo" descargable dentro del formulario de postulación.



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Lo anterior, se deberá entregar detallando la estimación de costos por actividad, junto con sus respectivos plazos (plazo total que no debe ser mayor al tiempo indicado en actividad de desarrollo de soluciones y pilotaje indicado en cláusula siguiente).

En razón de lo anterior, los Postulantes autorizan desde ya a al Sponsor del Desafío y/o a la Universidad para que puedan hacer uso público de la razón social del Postulante en sus redes sociales u otros sitios web de los Organizadores para comunicar su participación en el Programa y para dar a conocer al ganador del Desafío.

8. Calendario del Desafío

El Desafío seguirá el siguiente calendario que incluye las etapas y actividades incluidas dentro del mismo.

| Etapas | Actividad | Fecha |
|--|---|-------------------------|
| Registro | Periodo de postulaciones para aquellos interesados en resolver el desafío de innovación. | 05/08/2024 a 08/09/2024 |
| Pre-Selección | Etapas de evaluación preliminar de las postulaciones recibidas, donde se realizará una primera evaluación según los criterios de selección descritos en el numeral 10 de las presentes Bases Técnicas. | 09/09/2024 a 13/09/2024 |
| Selección de Terna | Anuncio de las iniciativas preseleccionadas | 13/09/2024 |
| Fortalecimiento de Propuestas | Periodo donde los Postulantes preseleccionados podrán realizar una presentación de la solución planteada, con el objetivo de recibir feedback y tener la posibilidad de reorientar o fortalecer su propuesta. | 16/09/2024 a 04/10/2024 |
| Elección de Iniciativa(s) | Instancia de evaluación final, que se realizará en manera presencial en la región de Atacama, donde los Postulantes preseleccionados podrán presentar su propuesta final. | 08/10/2024 |
| Formalización de Iniciativas Seleccionadas | Etapas de formalización, mediante la firma de los Contratos de Aceleración y Pilotaje, donde se suscribirán los acuerdos y Plan de Trabajo definitivo. | 14/10/2024 a 08/11/2024 |



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

| | | |
|--|---|--------------------------------------|
| Desarrollo de Soluciones y Pilotaje | Periodo de ejecución del Plan de Trabajo definitivo (de acuerdo a hitos y plazos comprometidos por Postulante), y donde además se ejecutarán las actividades de acompañamiento y mentoría. | Desde el 11/11/2024 hasta 15/08/2025 |
| Informe de Resultados de Pilotaje y Plan de Escalamiento | Entrega de informe de resultados de las actividades de desarrollo de soluciones y pilotaje, las cuales serán entregados a la compañía Sponsor del Desafío, para evaluar su eventual escalamiento. | Desde el 18/08/2025 hasta 12/09/2025 |

Sin perjuicio de lo anterior, los Organizadores se reservan el derecho de efectuar modificaciones o ajustes al calendario, dando aviso a los Postulantes con una antelación mínima de 3 días cronológicos previo al término de cada etapa, lo que en ningún caso generará responsabilidades para los Organizadores.

9. Selección del ganador y notificación.

Luego de finalizada la etapa de registro, se efectuará una preselección por la cual se anunciará a los tres mejores Postulantes, en caso de existir, en base al criterio de selección establecido en la sección 10 siguiente, lo que será determinado por un Jurado creado para este fin, y compuesto con representantes del Sponsor del Desafío y el Comité de Expertos.

Los tres finalistas deberán efectuar una presentación (presencial en las dependencias del Sponsor del Desafío o donde decida la Universidad) en donde se elegirá por el Jurado al ganador del Desafío.

10. Criterios de Selección

| Criterio | Ponderación |
|--|-------------|
| <u>Experiencia y del Equipo de Trabajo</u> Evaluación de las capacidades y experiencia del equipo que ejecutará el plan de trabajo, así como de sus redes de colaboración para lograr el éxito en la ejecución de la propuesta. | 20% |
| <u>Propuesta de Trabajo para Abordar el Desafío</u> | 20% |



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

| Criterio | Ponderación |
|--|-------------|
| Evaluación de la propuesta metodológica, planteada por el oferente, para desarrollar y pilotear la solución dentro del alcance del desafío, y su coherencia con el presupuesto solicitado. | |
| <u>Diferenciación de la Solución</u> Revisión de los aspectos diferenciados de la solución planteada, respecto de intervenciones anteriores u otras soluciones disponibles. | 20% |
| <u>Modelo de Negocios</u> Evaluación del modelo de negocios preliminar que se implementaría en un eventual escalamiento de la solución planteada. | 20% |
| <u>Indicadores Claves de Éxito</u> Evaluación de los principales resultados o metas comprometidas en la propuesta, los que deben estar en línea con los beneficios esperados. | 20% |

11. Normas generales de comportamiento.

Los Postulantes no pueden usar el Desafío para expresar sus ideas políticas, religiosas, incentivar movimientos de ningún tipo y/o efectuar manifestaciones contrarias a las buenas costumbres, ajenas o no relacionadas con el Desafío. Los Organizadores tendrán el derecho de excluir a los Postulantes de participar del Desafío, si no cumplen con estas normas de conducta o contravienen de otro modo las Bases Técnicas y/o Bases Generales.

12. Responsabilidades

El ingreso y participación de los interesados a este Desafío será bajo su exclusiva responsabilidad. En ningún caso será responsabilidad del Sponsor del Desafío, de la Universidad o del Jurado que algún Postulante no resulte ganador en las actividades que forman parte de esta convocatoria.

13. Modificaciones.

La Universidad se reserva el derecho de modificar, aclarar o complementar las presentes Bases Técnicas mediante instrumento privado que será protocolizado en una Notaría Pública de

9



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Santiago. En caso de ocurrir lo anterior, se deberá dar pronto aviso a todos los Postulantes a su correo electrónico registrado en el Desafío.

14. Publicidad.

Estas Bases Técnicas podrán ser consultadas en forma libre y gratuita en la siguiente URL de la Universidad <https://tantay.3ie.cl/>. Se prohíbe reproducir o publicar cualquier elemento relacionado al Programa y/o el Desafío sin el consentimiento previo y expreso por escrito de la Universidad.

15. Exclusión y Limitación de la responsabilidad.

La responsabilidad de la Universidad respecto del presente Desafío estará limitada al cumplimiento de las presentes Bases Técnicas y Bases Generales, quedando expresamente excluida cualquier responsabilidad en la entrega del premio que deberá efectuar el Sponsor del Desafío al ganador del mismo.

Si el Desafío progresa de manera distinta a la prevista, por cualquier causa ajena a la responsabilidad de la Universidad, esta se reserva el derecho de anular, resolver, modificar o postergar el Desafío sin responsabilidad alguna para esta última y sin derecho de compensación para los Postulantes.

16. Propiedad Intelectual

Tanto la Universidad como los Organizadores declaran que toda la información que pueda ser proporcionada por los Postulantes al Desafío de Innovación serán utilizadas con el propósito exclusivo de seleccionar una propuesta de solución tecnológica idónea para el desafío, la que en ningún caso comprenderá acompañar antecedentes que puedan ser calificados como secreto empresarial y/o antecedentes confidenciales que tengan relación con el desarrollo y/o protección de la propiedad intelectual de la tecnología de los Postulantes, tales como procedimientos o métodos de elaboración, inventos o descubrimientos, programas o algoritmos computacionales, módulos de programación, manuales de operación, obras del conocimiento o artísticas, fotografías, afiches, dibujos, esquemas, registros de imágenes y voces, traducciones, trabajos preparatorios, memorándums, diseños, planes de comunicación, y en general cualquier obra, información o material, que los Postulantes, de manera individual o conjunta, puedan haber creado y/o adaptado.



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

17. Privacidad y Datos Personales.

De conformidad con lo establecido en la Ley N° 19.628 Sobre Protección de la Vida Privada o Protección de Datos de Carácter Personal, el Sponsor del Desafío y la Universidad declaran que los datos personales obtenidos a propósito del presente Desafío serán tratados con la finalidad exclusiva de gestionar la participación de cada Postulante al Desafío y de difundir los resultados, en caso que el Postulante resulte ganador, así como también con la finalidad de gestionar el presente Desafío y diversas acciones de marketing y publicidad relacionadas con el mismo. De la misma forma, la Universidad podrá utilizar dichos datos para cumplir los fines propios o inherentes de la institución o de su gestión institucional.

Sin perjuicio de lo anterior, los Postulantes podrán ejercer, en cualquier momento, sus derechos de acceso y rectificación, así como de solicitar la eliminación de sus datos personales, y cualquier otro derecho que le otorguen las leyes.

18. Seguridad de redes.

Se deja expresa constancia que la Universidad adoptará todas las medidas necesarias para proteger la seguridad de sus redes y Sitio Web. Por tanto, cualquier violación o ataque a dicho Sitio Web o a sus redes, mediante ataques cibernéticos o gusanos, constituirá caso fortuito o fuerza mayor, y por tanto eximirá de responsabilidad por las consecuencias derivadas de tales hechos a la Universidad.

19. Confidencialidad.

Los Organizadores se comprometen a mantener confidencial, y por consiguiente no revelar a terceros ajenos al Programa ni usar para sí, cualquier tipo de información catalogada como “confidencial” por los Postulantes del Desafío.

La obligación de confidencialidad pactada en esta sección será indefinida, y por consiguiente será válida con posterioridad a la terminación del Programa.

Todas las consultas relacionadas con el presente Desafío podrán ser dirigidas al correo tantay@3ie.cl.