



Investigación y Desarrollo Chile

DESAFIO IOT EN MINERÍA:

**DISPOSITIVOS DE BAJO COSTO PARA
LA MEDICIÓN DE TASA DE RIEGO
POR GOTEO EN PILAS DE
LIXIVIACIÓN**

PREGUNTAS Y RESPUESTAS

Este documento tiene por finalidad dar respuesta a las preguntas realizadas por interesados y potenciales participantes sobre el **Desafío IoT en Minería: Dispositivos de bajo costo para la medición de tasa de riego por goteo en pilas de lixiviación**, presentado el 22 de agosto de 2016 por el Centro de Excelencia Internacional Telefónica Investigación y Desarrollo Chile en alianza con la Universidad del Desarrollo (en adelante, Telefónica I+D Chile, o Mandante).

Se entenderá que las preguntas que aquí se contestan serán comprendidas por los postulantes al Desafío y aceptadas al momento de postular.

1. ¿La finalidad del desafío implica la detección de zonas secas y sobre-saturadas de solución en distintos puntos de la pila? ¿La medición que se requiere es para determinar el flujo de las cañerías en cada punto o se requiere medir la cantidad de solución absorbida por la pila?

R: La finalidad del desafío se restringe a la medición de la tasa de riego solamente en uno o varios puntos específico del sistema de riego.

2. ¿El desafío contempla el prototipo de la idea o solo el concepto de la idea en primera instancia?

R: La postulación se debe realizar con un documento de proyecto, que contenga toda la información solicitada en las bases técnicas. Solo los equipos seleccionados pasarán a la fase de desarrollo del prototipo.

3. ¿Cuándo se dispondrá del API REST a proveer por TID Chile mencionado en el artículo 6 de las bases técnicas, o bien al menos de su documentación?

R: La API Rest ya está desarrollada, sin embargo, sólo a los equipos seleccionados se les entregará la información y documentación correspondiente.

4. Con respecto a la selección del o los sensores adecuados:

- Cuándo estarán disponibles las características técnicas de las cañerías y aspersores donde se montarán los nodos a desarrollar.
- Tipo de material y dimensiones, tipo de conexión, distancia desde cañería a aspersor, distancia entre aspersores, distancia de aspersores a la pila de lixiviación.
- Radio sobre la pila de lixiviación que es irrigada por cada aspersor.
- Caudal y presión máxima admisible de trabajo.
- % de Ácido Sulfúrico de la solución.

R: El desafío está enfocado al diseño e implementación de una solución genérica para medición de la tasa de riego por goteo exclusivamente, no aspersores. Sin que la solución se restrinja a las siguientes especificaciones, las pruebas serán realizadas en estas condiciones: sistema de riego por goteo consiste en cañerías de PVC de 16mm diámetro con perforaciones cada 1 metro aproximadamente, de capacidad 4 litros/hora buscando una tasa de riego de 12 lts/hora/m² y acidez en riego entre 4 gpl y 10 gpl de ácido sulfúrico.

5. ¿Tienen especificaciones de los emisores de goteo usados? Nos interesan los siguientes datos: flujo de entrada, volumen por gota, dimensiones físicas del dispositivo emisor (forma, tamaño, etc.).

R: El sistema de riego consiste en cañerías con perforaciones cada 1 metro aproximadamente.

6. ¿Se puede introducir retardo en la emisión de la gota, por ejemplo, usando algún tipo de acumulador para el conteo?
R: Sí se puede, siempre y cuando no modifique la tasa de riego final.
7. ¿Cuál es la concentración del ácido sulfúrico usado?
R: 4 gpl y 10 gpl de ácido sulfúrico.
8. ¿Cuál es la flexibilidad en el diseño de la solución? Pensamos que dadas las características de la red puede tener más sentido usar CoAP en vez de REST (usando por ej. adaptador CoAP de FIWARE) y de esta manera evitar la necesidad de un nodo gateway.
R: La API Rest no es modificable y tampoco lo es el uso de un gateway. Al solicitar el uso de red LoRaWAN se asume que la única topología de red posible es la topología estrella, donde todos los nodos se comunican directo con el nodo central de la red y este a su vez entrega la salida hacia internet.
9. ¿Hay alguna limitación en el sistema operativo que se usa en los nodos? ¿Se pueden usar soluciones *open source*?
R: No hay limitaciones.
10. ¿Cuál será la distancia entre nodos? ¿Se puede usar otra tecnología inalámbrica que LoraWAN si se considera más idónea para la solución?
R: La distancia entre nodos depende de la propuesta en sí, asumiendo que debe ser escalable para una pila de lixiviación promedio y la única tecnología inalámbrica que se aceptará será LoRaWAN.
11. ¿Cuál es el número de sensores que se usará para la pila? En otras palabras, ¿cuánto tiene que escalar la solución?
R: El número de sensores por pila es parte de la propuesta en sí.
12. ¿El costo sugerido de USD 100 por nodo es para cada prototipo? ¿O se considerará factores de economía de escala en el costo final?
R: El costo es sugerido para nodos en producción. Factores de economía de escala serán considerados en la evaluación de las propuestas.
13. Se indica en las bases (artículo 6) que el costo recomendado de 100USD, ese ¿es el valor recomendado para el costo de cada flujómetro?
R: El costo recomendado es para el dispositivo completo en fase de producción.

- 14.** ¿El flujómetro debe reutilizables y por lo tanto de fácil instalación y desinstalación?
R: No es requisito que sea reutilizable, sin embargo, es un factor a considerar en la evaluación de las propuestas.
- 15.** ¿El sistema debe medir flujo? ¿O puede realizar una medida indirecta de tal forma de enviar otro parámetro de medición y en servidor realizar el cálculo del flujo?
R: No hay restricciones en el método a utilizar para medir la tasa de riego en un punto.
- 16.** ¿Según entiendo, las líneas de gotero son generalmente de 20mm de diámetro, el sistema de medición medirá en una línea de este diámetro?
R: Ver Pregunta N°4.
- 17.** ¿El interés de estos fondos es solo para buscar una solución para medir flujo? O también se puede ofrecer sistemas para medición de homogeneidad en el riego (para evitar bolsones de solución en la pila, por ejemplo).
R: El propósito de este desafío es obtener un dispositivo que mida la tasa de riego, sin embargo, cualquier indicador adicional a este será considerado positivamente en la evaluación de las propuestas.
- 18.** En las bases administrativas se indica que los oferentes son: personas naturales o empresas. ¿Puede postular una fundación?
R: Puede hacerlo, en la medida que pueda emitir instrumentos de cobranza para efectos de cobro de premios.
- 19.** El sistema tiene como límite de batería la medición (u obtención) del flujo de riego o puede incluir metodologías para la optimización y asesoramiento en la lixiviación (por ejemplo: indicación al operador cuando una parcela termino su ciclo)
R: El propósito de este desafío es obtener un dispositivo que mida la tasa de riego, sin embargo, cualquier indicador adicional a este será considerado positivamente en la evaluación de las propuestas.
- 20.** ¿Cuál es la cantidad estimada que se deberían instalar estos equipos? un medidor por cada línea de gotero? ¿o varios medidores en la misma línea de goteros? o uno por parrilla de riego?
R: El número de sensores por pila es parte de la propuesta en sí.
- 21.** ¿Cuál es el rango de flujo que debiese ser capaz de medir el dispositivo?
R: Ver Pregunta N°4.

- 22.** Los montos de financiamiento se deben rendir o ese es el monto máximo que se puede gastar considerando al menos los 10 dispositivos requeridos (como mínimo).
R: El monto no debe ser rendido y no necesariamente debe cubrir todos los gastos del desarrollo.
- 23.** ¿Qué datos se necesita incluir en la transmisión? ¿Basta con información de flujo, o se necesita transmitir la cantidad de gotas durante el periodo (por ejemplo, 10 minutos)?
R: Es parte de la solución técnica de la propuesta, y será evaluado como parte de ésta.
- 24.** ¿Cuáles son las condiciones de la planta de lixiviación? ¿Se encuentra al aire libre o bajo techo? ¿Es posible complementar el consumo energético con paneles solares?
R: La pila a utilizar en las pruebas en terreno está ubicada al aire libre. Paneles solares, así como cualquier otro método de energización por medio de energías alternativas, son aceptados.
- 25.** A) ¿Las respuestas serán públicas o privadas?
B) Según el punto 5 de las Bases Técnicas, el oferente: ¿Debe emitir una boleta o factura por la totalidad de cada monto recibido?
C) Según el 6 de las Bases Técnicas, el oferente: ¿Debe emitir un detalle de sus costos de investigación y desarrollo, componentes, impuestos y HH o basta con que estos estén cubiertos por la boleta o factura emitida con una glosa general como "Prestación de Servicios de Ingeniería"?
D) Según el punto 7, letra b inciso iii de las Bases Técnicas, favor especificar "Disponibilidad para producción masiva".
E) Relativo a este mismo punto: ¿Evaluará el mandante positivamente la relación con un fabricante masivo extranjero?
F) Respecto del punto 7 de las Bases Técnicas, letra b) "Oferta Económica", el mandante ¿se abre a la posibilidad de evaluar una alternativa económica adicional al valor unitario de la solución, como por ejemplo quiebres de precio por volumen, quiebres de precio por disponibilidad temporal, venta de know-how prorrateado en una cantidad mínima de unidades?
G) Respecto a la solución técnica: ¿Los módulos LoRaWAN expuestos es requisito que sean usados o solo son una propuesta?
H) En definitiva la solicitud técnica es resolver la medición de la tasa de riego en un área pequeña delimitada, ¿no se considera una etapa de control, solo comunicación? ¿Cómo se pretende controlar la cantidad de riego?
I) No se especifica la unidad dimensional del requerimiento, ni los márgenes de trabajos, mínimos o máximos, ni un diagrama de histéresis: ¿Es posible enviar esa información, para incluir esas variables en el diseño?
J) Respecto de la comunicación: ¿Es imprescindible que cada equipo posea un módulo 3G o GPRS? ¿Se puede proponer una topología de red tipo Mesh por ejemplo o un sistema RF de menor jerarquía para dejar el nivel celular como puerta de enlace?
K) ¿Puede el mandante estimar la cantidad de estos sistemas que se pueden incorporar al mercado?
R: A) Públicas, pero anonimizadas.

- B) Efectivamente
- C) El monto no debe ser rendido y no necesariamente debe cubrir todos los gastos del desarrollo.
- D) Capacidad de responder a una solicitud de producción del dispositivo en cuestión dentro de un plazo acorde al mercado masivo.
- E) Lo que se evaluará será la disponibilidad para producción masiva, independiente del método utilizado para garantizar esto.
- F) La evaluación de la oferta económica depende del costo del dispositivo en fase de producción.
- G) Solo son un ejemplo.
- H) El control de la tasa de riego no es un requisito, sin embargo, cualquier característica adicional a la medición de la tasa de riego será considerada positivamente en la evaluación de las propuestas.
- I) El sistema de riego de las pilas es por goteros, de capacidad 4 litros/hora buscando una tasa de riego de 12 lts/hora/m² y acidez en riego entre 4 gpl y 10 gpl de ácido sulfúrico.
- J) El requerimiento es que cada dispositivo se comunique directamente con un único gateway, mediante protocolo LoRaWAN. No es necesario que los dispositivos tengan acceso a la red celular.
- K) Como antecedente la superficie total de una pila normal es de 100.000 m². Con separación de goteo de 60cm x 1m aproximadamente.

- 26.** En la descripción del problema en las bases técnicas particulares, se menciona el objetivo de medición de tasa de riego de un punto en particular del sistema de irrigación. Pero existen muchas formas de que llegue el líquido, aspersores, goteo y válvulas. Por lo tanto, ¿qué es preferible medir específicamente?

R: El indicador a medir es la tasa de riego, independiente del método de irrigación.

- 27.** Con respecto a las bases técnicas,

- Artículo 3, Descripción del Problema: ¿El punto específico de medición se refiere a un ramal de riego o a una matriz o un gotario de la solución ácida? ¿Cuál es el espesor, material y diámetros de las tuberías donde se realizarán las mediciones de caudal y/o tasa de riego?

- Artículo 6, Características técnicas de la solución tecnológica: ¿Cuál es la frecuencia de muestreo de datos requeridos por cada transmisión del dispositivo, una medición puntual cada 10 min o un set de datos cada 10 min?

- Artículo 7, Oferta Económica: ¿La oferta económica de la solución propuesta debe incluir los gateways o es solo de los sensores?

R: Artículo 3 de las Bases Técnicas, Descripción del problema: Ver Pregunta N°4.

Artículo 6 de las Bases Técnicas, Características técnicas de la solución tecnológica: Es preferible la mayor cantidad posible de datos sin sacrificar autonomía energética de la solución.

Artículo 7 de las Bases Técnicas, Oferta Económica: La oferta económica debe incluir todo lo que el postulante estime necesario para cumplir con cada uno de los requerimientos técnicos indicados en las bases técnicas. El gateway LoRaWAN, que dará cobertura LoRa a la zona de pruebas será provisto por Telefónica I+D.

- 28.** En cuanto a la documentación técnica a entregar, ¿es necesario entregar plano esquemático con descripción concreta de componentes y detalle de PCB ?"
- R:** Es necesario describir los componentes más importantes del sistema. Entregar esquemáticos con descripción concreta de componentes y detalle de PCB se considerará como información adicional, lo que podría beneficiar la evaluación técnica de la propuesta.
- 29.** A) Cuál es la concentración de la solución usada por el sistema de riego por goteo y aspersores?
B) ¿Cuál es el material usado para las cañerías usadas para riego por goteo y para los aspersores?
C) ¿Cuál es el diámetro de las cañerías para el riego por goteo y para los aspersores?
D) ¿Cuál es el rango de caudal (litros/min) usado por los aspersores?
E) Cuando se indica riego por goteo, ¿son efectivamente gotas o es un pequeño chorro continuo de líquido?
F) ¿Cuál es la separación entre los aspersores?
G) ¿Cuál es la separación entre las perforaciones para el riego por goteo?
- R:** A, B, C, D, F, G) Ver Pregunta N°4. E) Lo normal es un goteo, pero es posible que aparezcan chorros continuos.
- 30.** En la descripción del problema se menciona el problema a resolver. Cuando dice un punto en particular, ¿se refiere a las tuberías que llegan a la Pila, o algún punto en la Pila de lixiviación para asegurar un regado uniforme?
- R:** Se refiere a cualquiera de los puntos de irrigación que están ubicados en las tuberías que recorren la superficie de la pila.
- 31.** En el Artículo 6 de las Bases técnicas se especifica un costo de USD 100 recomendado para el dispositivo. Este costo recomendado, ¿incluye el Sensor de la tasa de riego y la comunicación vía Lorawan al nodo central o solo el Sensor?
- R:** Se incluye todo lo necesario para cumplir con cada uno de los requerimientos técnicos indicados en las respectivas bases técnicas.
- 32.** Respecto al Artículo 6, Características Técnicas de la Solución Tecnológica. Quiero saber si también se debe proveer el Gateway para conectarse con los nodos, o la cobertura Lorawan va a ser provista por Telefónica y sólo se requiere que los Nodos o Dispositivos se conecten al Gateway de Telefónica.
- R:** El gateway LoRaWAN que dará cobertura LoRa a la zona de pruebas será provisto por Telefónica I+D.
- 33.** A) ¿El sistema híbrido de aspersores y riego por goteo es invariante? ¿Sólo necesitan medir caudal de las cintas de riego?

B) Actualmente se usan válvulas solenoides para el control de caudal como en riego de uso agrónomo?

C) Agradecería que pudiesen especificar que se refieren con punto de irrigación: no me queda claro si corresponde a un punto específico de aspersor o gotero, o se refieren a un sector donde es híbrido el regado y mantiene la misma presión.

D) En el sistema de riego hay manómetros? ¿si los hay, de qué tipo son?

R: Ver Pregunta N°4. D) No hay manómetros.

34. ¿A qué se refiere con costo aproximado de 100USD? ¿Al costo por dispositivo?

R: Se refiere al costo total del dispositivo en fase de producción. Esto debe incluir todo lo necesario para cumplir con cada uno de los requerimientos técnicos indicados en las respectivas bases técnicas.

35. ¿Las preguntas y respuestas generales, podrían ser enviadas vía correo a quienes están interesados?

R: Las preguntas serán publicadas en la página web del Desafío.