

## DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE AGUA DE POZOS EN BOLIVIA

Este proyecto multidisciplinario conformado por un consorcio internacional: Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Universidad Privada Boliviana (UPB), Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) y Geólogos del Mundo, ha sido financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) el 01/10/2017.

**Título del proyecto:** Detección y remoción de arsénico natural en áreas desfavorecidas con abastecimientos de aguas subterráneas (Bolivia).

**Fase I:** Caracterización de fuentes subterráneas con presencia de arsénico (As) en diferentes regiones de Bolivia.

**Fase II:** Implementación de un foto-reactor de bajo costo construido con materiales accesibles y de fácil transferencia tecnológica, para eliminar arsénico, en el campus UPB-Cochabamba.

**Fase III:** Implementación de un sistema de tratamiento de As en Quillacas (Oruro), basado en foto-reactores solares y filtros especiales.

### FASE I

**Muestreos de pozos:** Se realizaron 2 campañas de muestreos de pozos de consumo humano

#### PRIMERA CAMPAÑA DE MUESTREOS

**Departamento de Santa Cruz**

**Municipio de San Pedro**

Periodo de muestreo: 6-7 de III de 2018

Cantidad: 16 pozos

**Departamento de Beni**

Periodo de muestreo: 13-14 de V de 2018

Cantidad: 5 pozos + 3 ríos

**Valle bajo de Cochabamba**

Periodo de muestreo: 5-10 de XI, 2018

Cantidad: 39 pozos

**Quillacas, Departamento de Oruro**

Periodo de muestreos: XII de 2018

Cantidad: 1 pozo

#### SEGUNDA CAMPAÑA DE MUESTREOS

**Departamento de Santa Cruz**

**Municipio de San Pedro**

Periodo de muestreo: 27-28 de VII de 2018

Cantidad: 19 pozos

**Departamento de Santa Cruz**

Periodo de muestreo: 23-26 de VII, 2018

Cantidad: 8 pozos

**Departamento de Beni**

Periodo de muestreo: 28-31 de VII de 2018

Cantidad: 8 muestras

**Valle bajo de Cochabamba**

Periodo de muestreos: 20-24 de V de 2019

Cantidad: 38 pozos

**Departamento de Tarija**

Periodo de muestreos: 16-19 VII de 2019

Cantidad: 12 pozos

**Quillacas, Departamento de Oruro**

Periodo de muestreos: IX-XII de 2019

Cantidad: 1 pozo

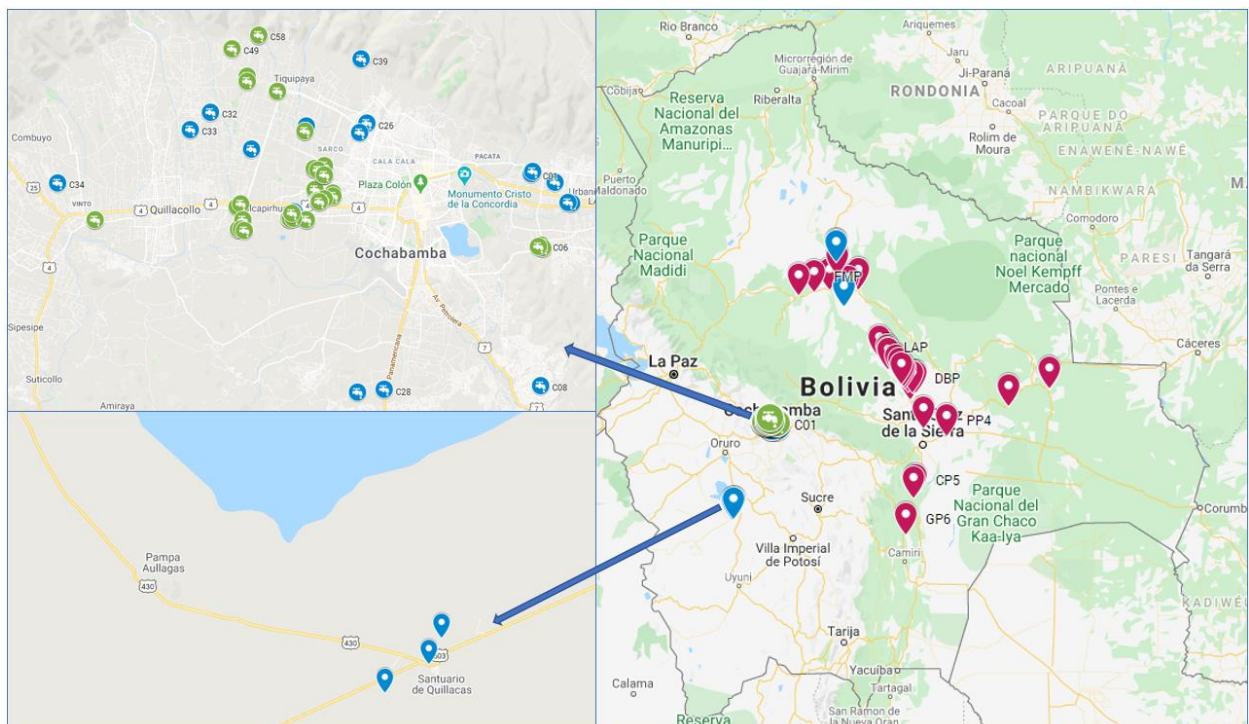
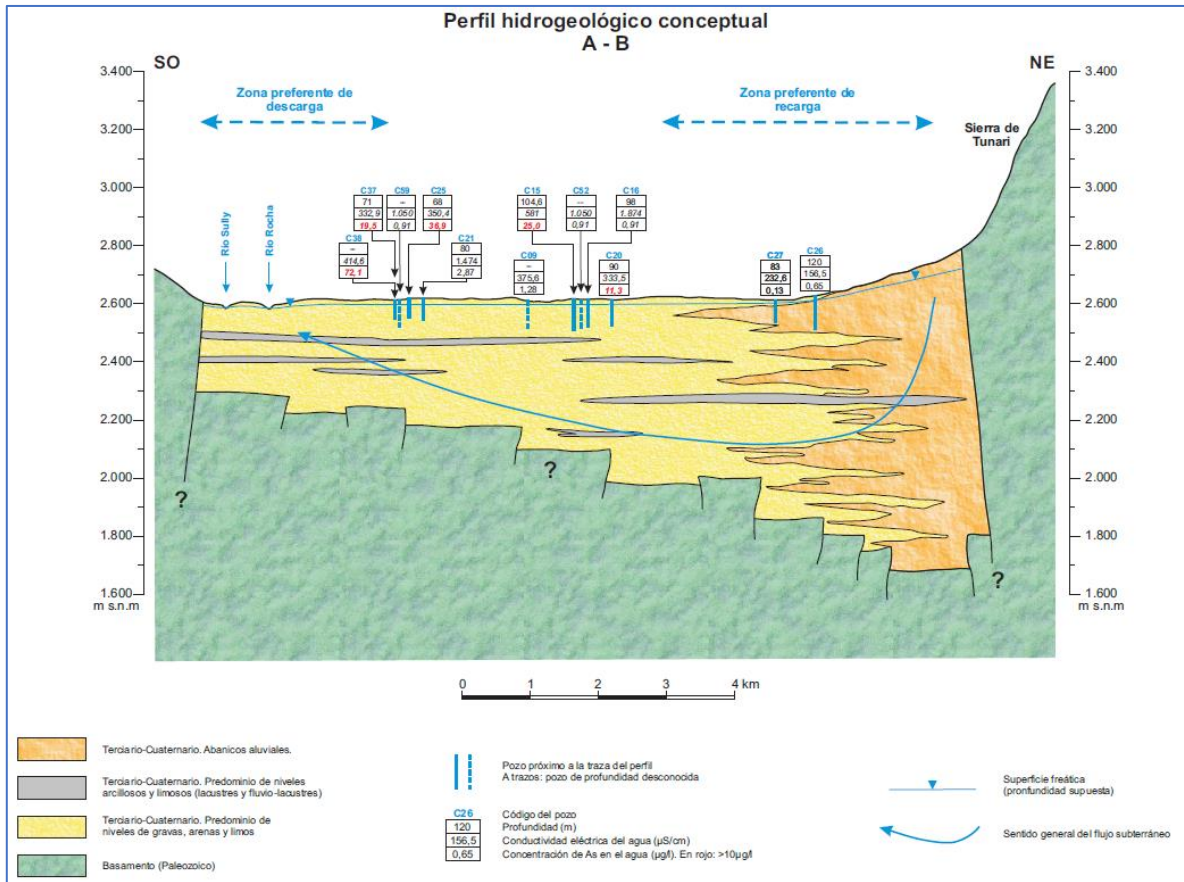


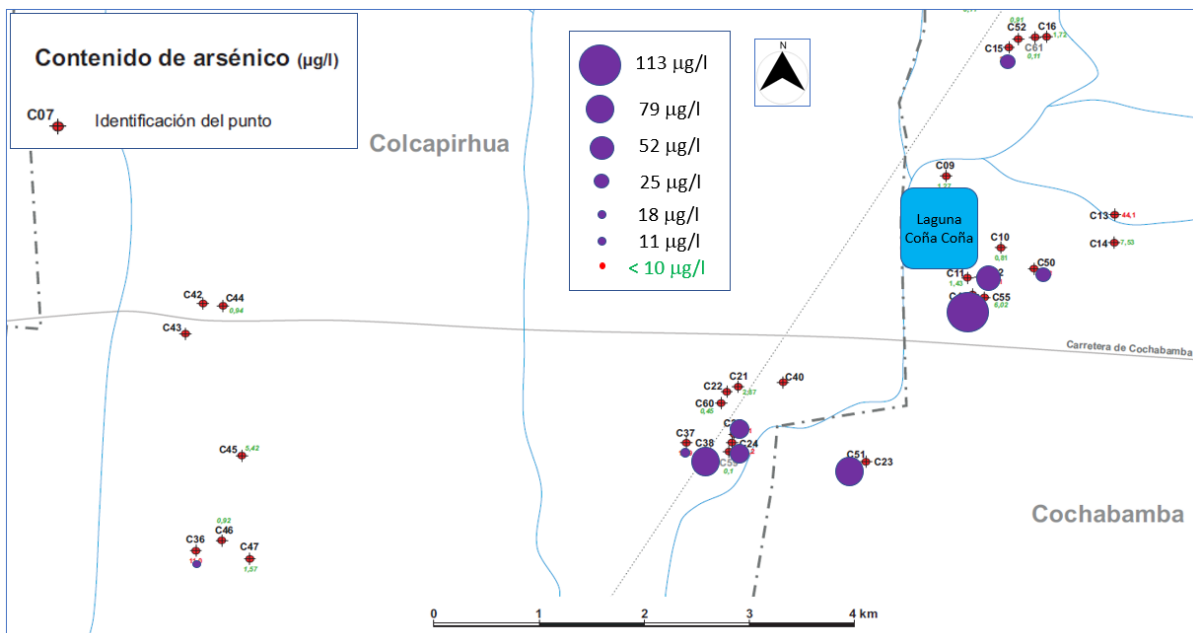
Figura 1: Zonas de muestreos de pozos a nivel nacional.

**Resultados:** Se ha identificado los principales sectores afectados por la presencia de As en el Valle Bajo de Cochabamba y se ha puesto las bases para la comprensión de su relación con el funcionamiento hidrogeológico del acuífero.



**Figura 2:** Perfil hidrogeológico conceptual en el Valle bajo de Cochabamba.

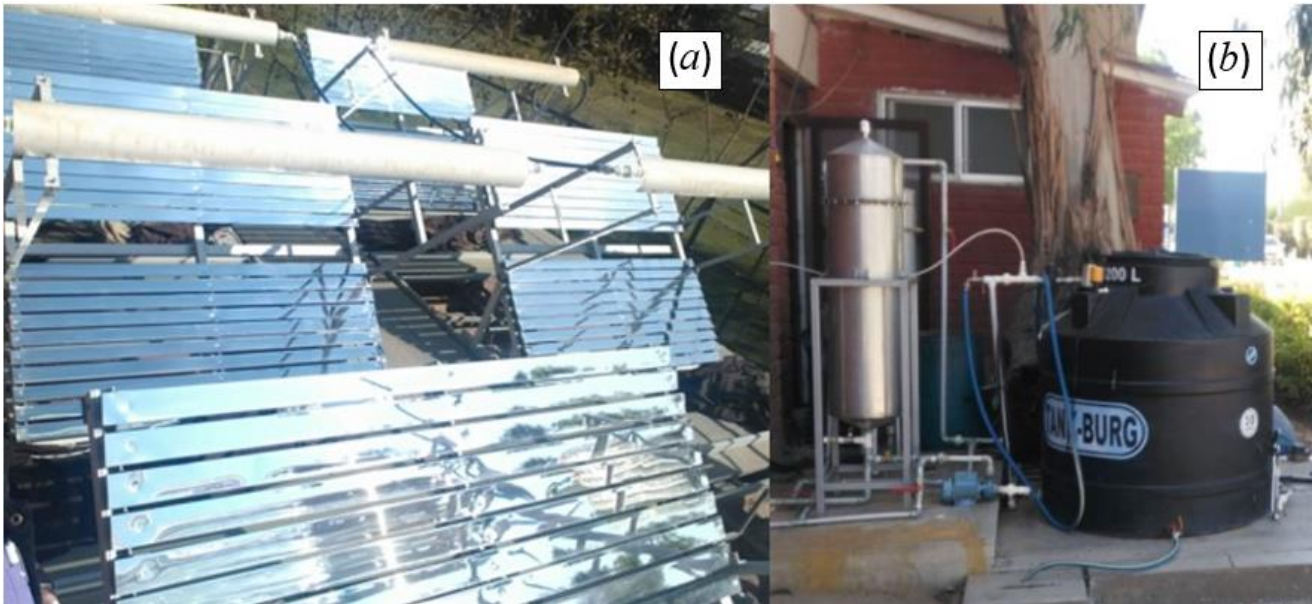
Se realizó el análisis de contenido de As en las zonas mencionadas para la Fase I en dos campañas de muestreo (noviembre de 2018 y mayo de 2019), encontrándose que aproximadamente un 30% de los pozos superaba la norma boliviana de 10 µg/l, llegando incluso a valores superiores a 100 µg/l, en el valle bajo de Cochabamba (Figura 3). De forma complementaria, se ha evaluado la incidencia de la contaminación microbiológica en algunos de los abastecimientos visitados.



**Figura 3:** Contenido de As en el Valle bajo de Cochabamba y Colcapirhua.

**FASE II**

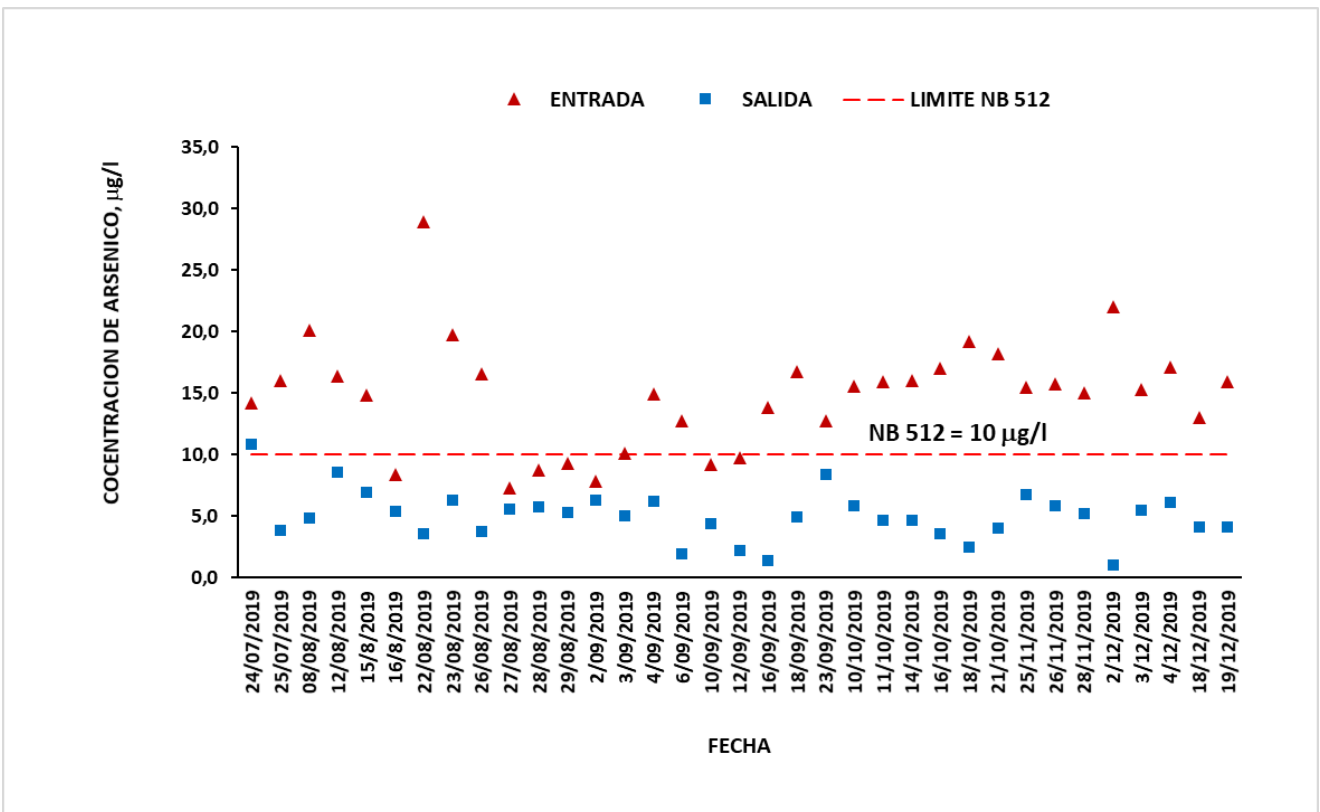
En esta fase se diseñó, desarrolló e implementó una planta de tratamiento de As basada en un sistema de colectores solares UVA de geometría especial, que trata el agua con el método RAOS (Remoción de Arsénico Asistida por Oxidación Solar), complementándose con filtros de arena recubierta de óxido férrico.



**Figura 4:** (a) Foto-reactor solar UVA y (b) sistema de tratamiento de aguas contaminadas con As. Instalación efectuada en los predios de la Universidad Privada Boliviana – Cochabamba, Bolivia.

**Resultados de remoción:**

En Cochabamba, el sistema ha logrado reducir consistentemente la concentración de As hasta valores que satisfacen la norma boliviana de agua potable (NB 512 de 10 µg/l), Figura 5.



**Figura 5:** Remoción de As en la instalación efectuada en los predios de la Universidad Privada Boliviana – Cochabamba, Bolivia. Periodo julio – diciembre 2019.

### FASE III

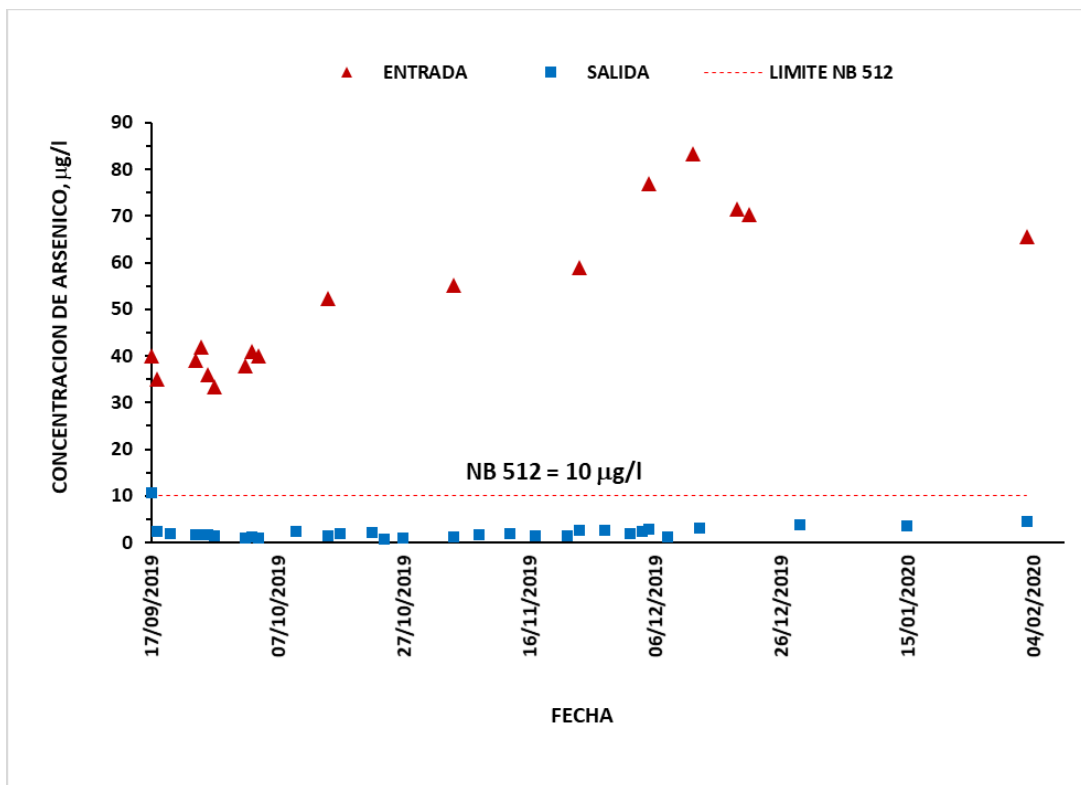
En esta fase se diseñó, construyó e implementó una planta de tratamiento de As basada en un sistema similar al instalado en Cochabamba, que fue implementado en una escuela primaria de la población de Quillacas en el departamento de Oruro, Figura 6.



**Figura 6:** Foto-reactor solar UVA y sistema de tratamiento de aguas con As instalado en Quillacas – Oruro, Bolivia.

### Resultados de remoción:

De la misma manera, se ha logrado reducir el contenido de As hasta valores muy por debajo de lo requerido por la norma boliviana, Figura 7.



**Figura 7:** Remoción de As en la instalación efectuada en Quillacas, Oruro. Periodo septiembre 2019 – febrero 2020.

Página web: <http://as-bolivia.upb.edu/>

Contactos: +591 65 765 076 (Ramiro Escalera, PhD)

• email: [rescalera@upb.edu](mailto:rescalera@upb.edu) [j.arostegui@igme.es](mailto:j.arostegui@igme.es) [oormachea@upb.edu](mailto:oormachea@upb.edu)