

INTERPRETACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA PRESENCIA DE As EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA

Proyecto
As – BOLIVIA

Jesús M^a Suso Llamas
Hidrogeólogo



INTERPRETACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA PRESENCIA DE As EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA

Temas

1. Características generales del acuífero de Cochabamba
2. Contenido de As
3. Origen del As

*Evaluación preliminar sobre el alcance de la presencia de As en
el acuífero de Cochabamba*

INTERPRETACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA PRESENCIA DE As EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA

1. Características generales del acuífero

Documentación empleada:

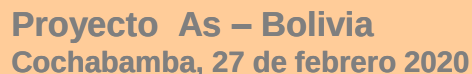
- Renner, S. y Velasco, C. (2000). “Geología e hidrogeología del Valle Central de Cochabamba”. Bol. nº 34 Serv. Nac. de Geología y Minería.
- Geobol, (1994). Carta geológica de Bolivia. Hojas 1/100.000 nº 6341 (Cochabamba) y nº 6342 (Sierra del Tunari). Geobol, 1994.
- Columnas litológicas de sondeos (Sergeomin y propietarios de los pozos)

1. Características generales del acuífero

Litología dominante

- ## Potencia (espesor)

- Zona norte: $\approx 800 - 1.000$ m
- Zona sur: ≈ 200 m



INTERPRETACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA PRESENCIA DE As EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA

1. Características generales del acuífero



Abanico aluvial



Detalle (bolos y gravas)

Acuífero heterogéneo y anisótropo

INTERPRETACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA PRESENCIA DE As EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA

1. Características generales del acuífero

FLUJO SUBTERRÁNEO

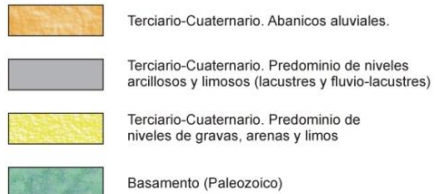
Recarga

- ✓ Infiltración de las precipitaciones
- ✓ Infiltración de arroyos procedentes de la Sierra del Tunari
- ✓ (Infiltración del río Rocha)

Descarga

- ✓ Hacia el río Rocha
- ✓ Extracción de agua por bombeo (sondeos surgentes abiertos)
- ✓ ¿Evapotranspiración?

ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA



Superficie freática
(profundidad supuesta)

Sentido general del flujo subterráneo

INTERPRETACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA PRESENCIA DE As EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA

2. Contenido de As

TOMA DE MUESTRAS DE AGUA

Determinaciones

- ✓ Medidas *in situ* (C.E., pH, oxígeno disuelto, potencial redox)
- ✓ Elementos mayoritarios (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , Cl^- , $\text{SO}_4^{=}$, HCO_3^-)
- ✓ NO_3^- , NO_2^- , PO_4
- ✓ Elementos traza: 22 + **As**
- ✓ Análisis microbiológico: Coliformes totales y termotolerantes (2ª campaña)

Determinaciones analíticas

- ✓ UMSA, UPB, IGME (C.I.Q.)

INTERPRETACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA PRESENCIA DE As EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA

2. Contenido de As

TOMA DE MUESTRAS DE AGUA

Primera campaña:

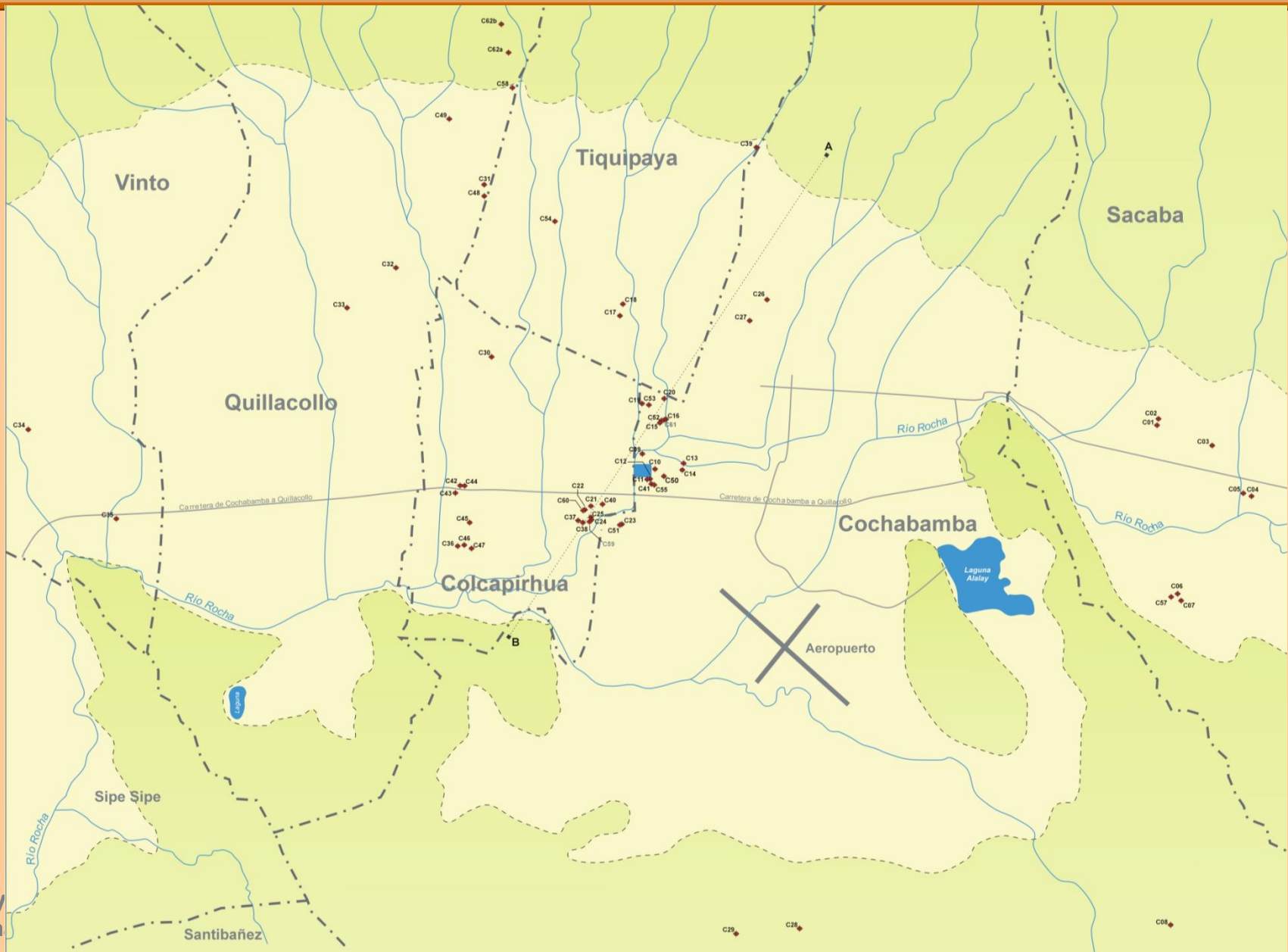
- ✓ Noviembre de 2018: 38 muestras (37 en pozos, 1 en aguas superficiales)

Segunda campaña:

- ✓ Mayo de 2019: 40 muestras (38 en pozos, 2 en aguas superficiales)

Total de puntos muestreados en Cochabamba: 56

INTERPRETACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA PRESENCIA DE As EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA



INTERPRETACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA PRESENCIA DE As EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA

2. Contenido de As

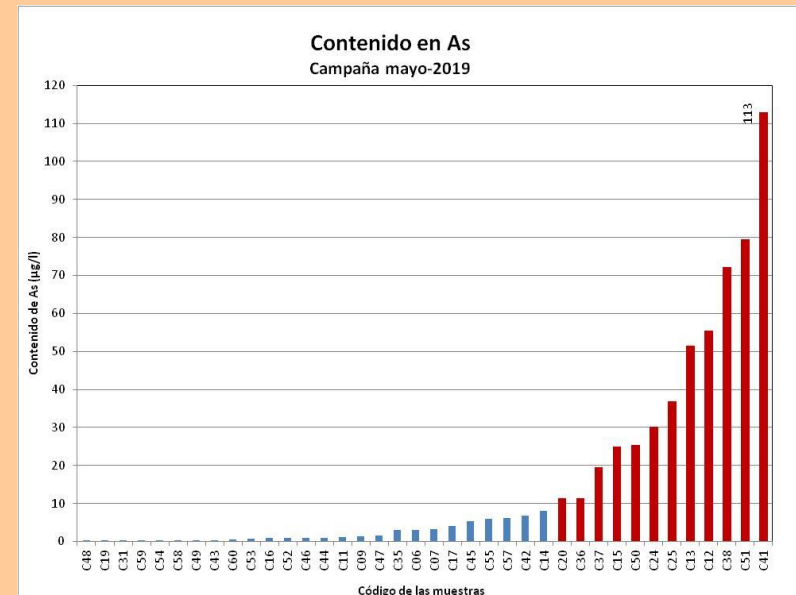
≈ 25%

DE LOS PUNTOS MUESTREADOS
SUPERAN LOS 10 µg/l

Concentración máxima encontrada
113 µg/l

DISTRIBUCIÓN

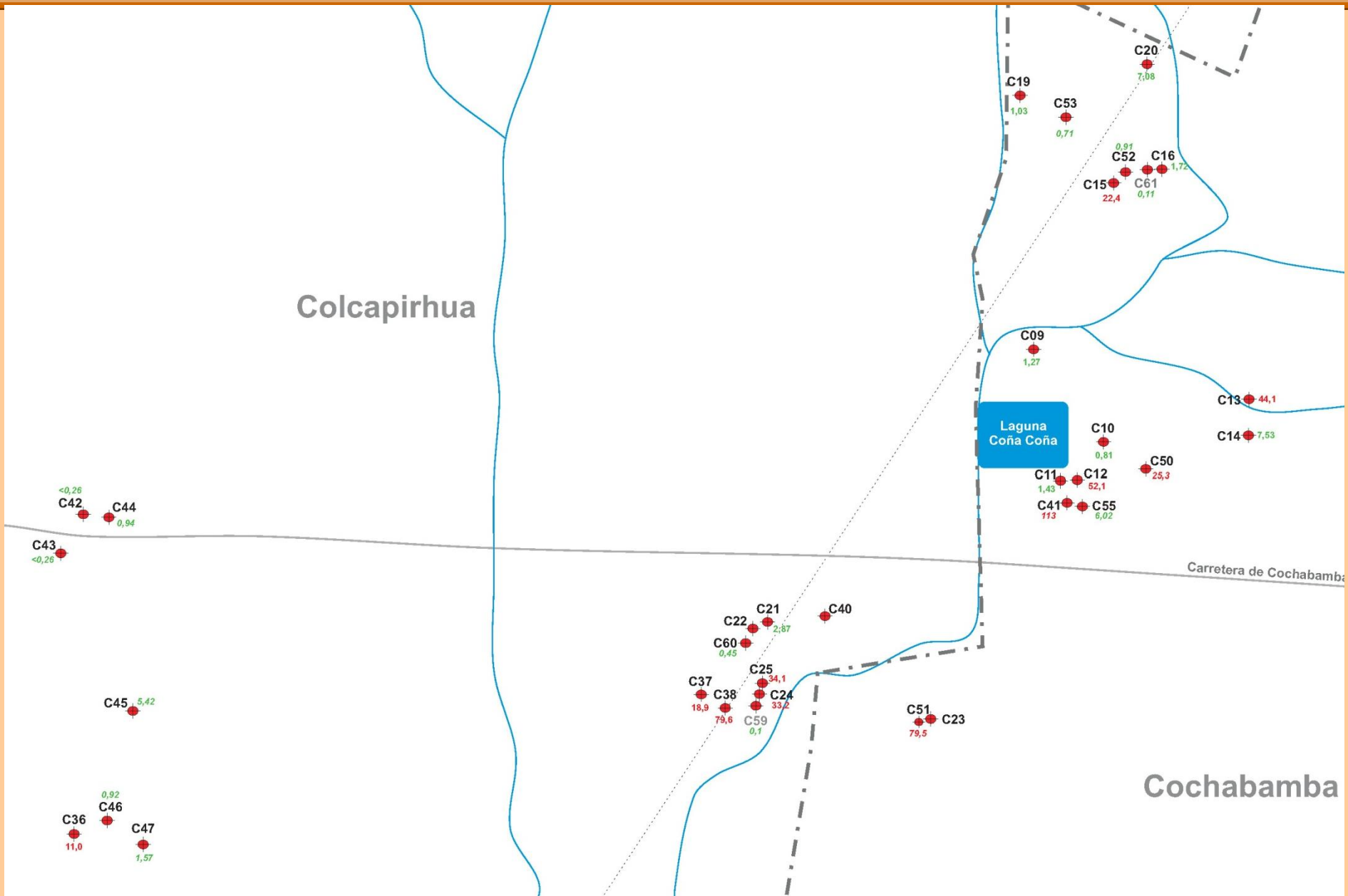
- ✓ Área central del acuífero
- ✓ Pozos con elevado contenido de As junto a otros con muy bajo contenido
- ✓ No se aprecia relación con la profundidad
- ✓ No se aprecia relación con el sentido del flujo subterráneo
- ✓ No se aprecia relación con el contenido total de solutos (C.E.)



INTERPRETACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA PRESENCIA DE As EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA

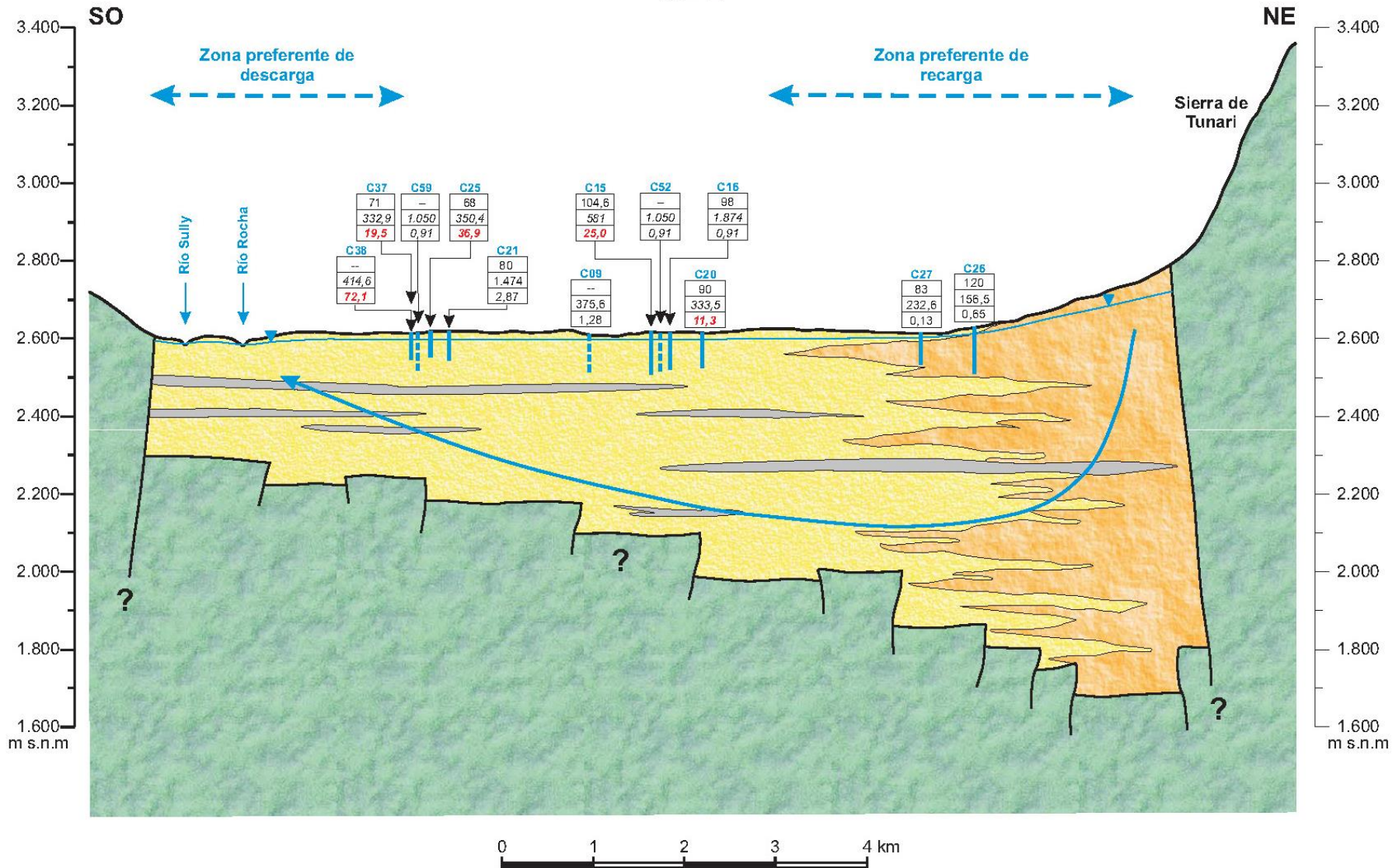


INTERPRETACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA PRESENCIA DE As EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA



INTERPRETACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA PRESENCIA DE As EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA

Perfil hidrogeológico conceptual
A - B



INTERPRETACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA PRESENCIA DE As EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA

3. Origen del As

Presente de forma natural en el acuífero

- ✓ ¿Disperso en todo el acuífero?
- ✓ ¿Capas o niveles con concentración de minerales de As?

Movilización

- ✓ ¿Puesta en solución por las condiciones redox naturales del acuífero?
- ✓ **¿Modificaciones de las condiciones redox por la explotación intensiva del acuífero?**

Dificultades

- ✓ Escasa información de la litología detallada de los pozos
- ✓ Mezcla de aguas de distintos niveles en el interior de los pozos

INTERPRETACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA PRESENCIA DE As EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE COCHABAMBA

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

As - BOLIVIA



Financiado por  **Cooperación
Española**