

RESULTADOS PRELIMINARES DEL MONITOREO HIDRODINÁMICO E HIDROQUÍMICO DE LA SURGENCIA DE MUYUCOCHA (PARTE ALTA DE LA CUENCA CAÑETE, YAUYOS, LIMA, PERÚ)

J. Ccopa¹, F. Peña^{1, 2}, F. Renou¹

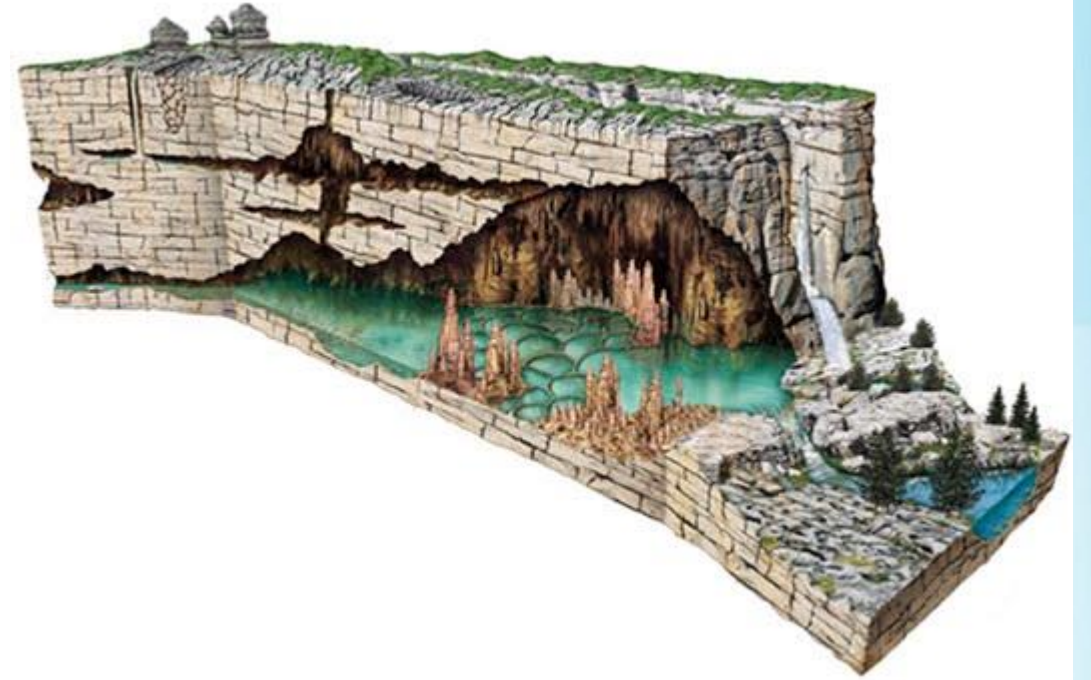
¹ Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico Av. Canadá N° 1470 San Borja, Lima, Perú (marlonccopa@gmail.com,
fabien.renou2@gmail.com)

² Pontificia Universidad Católica del Perú Av. Universitaria N° 1801 San Miguel, Lima, Perú (fpenal@pucp.edu.pe)



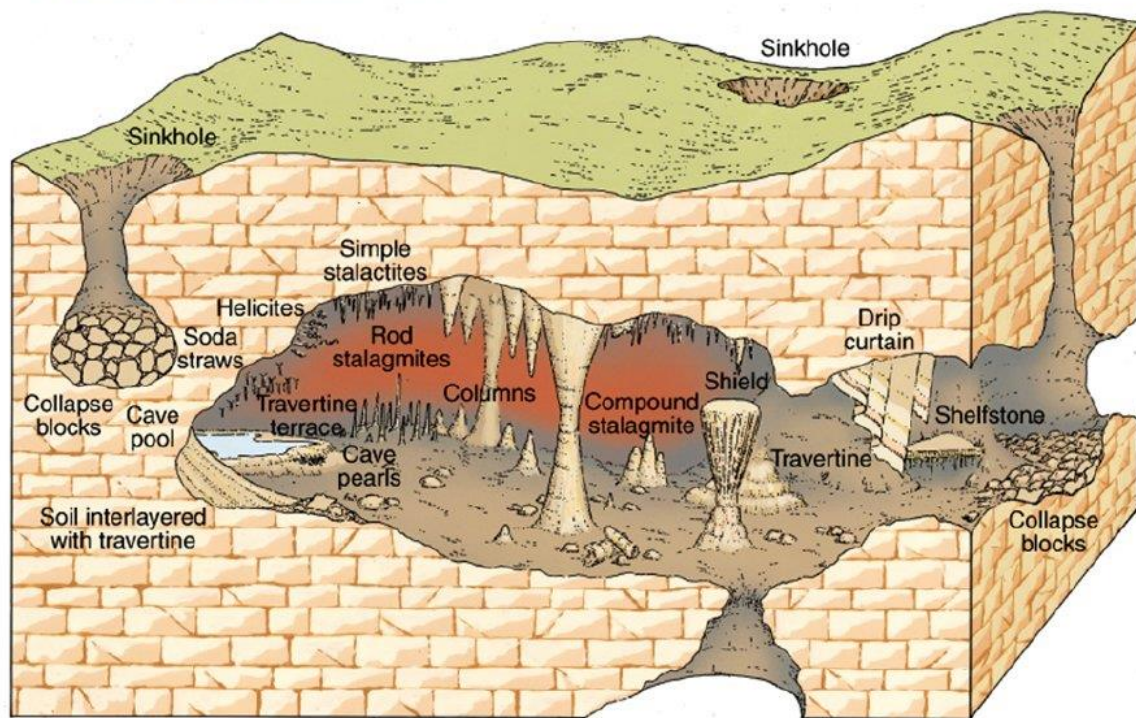
CONTENIDO:

- INTRODUCCIÓN
- PROCESOS DE KARSTIFICACIÓN
- CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS KARSTICOS
- PROYECTO GA52
- DATOS PRELIMINARES SURGENCIA DE MUYUCOCHA



Cuevas y espeleotemas

I. INTRODUCCION



Hamblin & Christiansen (2001)

KARST, es la región constituida por rocas carbonatadas compactas y solubles, en las que aparecen formas superficiales y subterráneas características, pero también puede ser considerados los yesos y la sal como zonas pseudokarsticas.

II. PROCESO DE KARSTIFICACIÓN

DESARROLLO DE LA POROSIDAD Y LA PERMEABILIDAD

El agua como motor de la dinámica kárstica, disolviendo las rocas carbonáticas y evaporíticas



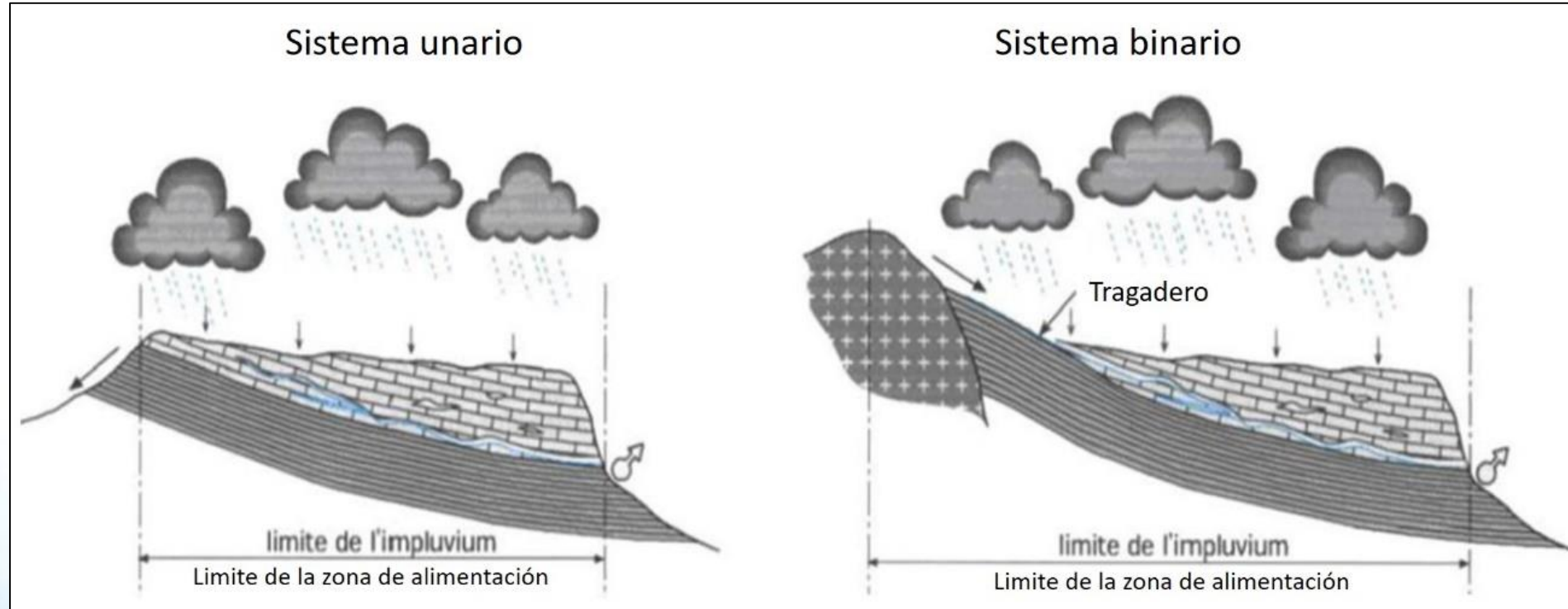
Karstificación

FACTORES

- 1. Tipo de roca**
- 2. Condiciones climáticas**
- 3. Fracturas**
- 4. Historia geomorfológica**

III. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS KÁRSTICOS

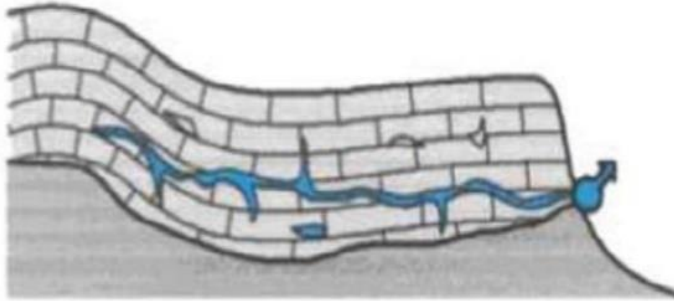
1. Según la zona de alimentación



según Marsaud, B., 1996, modificado

III. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS KÁRSTICOS

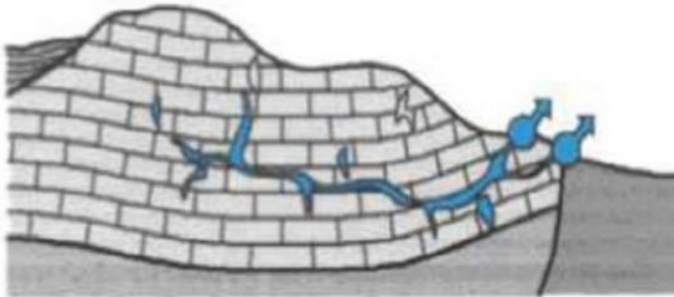
2. Según el sistema de drenaje subterráneo



Sistema “Jurassien”

El grado de fracturación, la litología y la estratificación determinan una baja resistencia al flujo de las aguas

El drenaje subterráneo se organiza aproximadamente al nivel de la resurgencia



Sistema “Vauclusien”

El grado de fracturación, la litología y la estratificación determinan una alta resistencia al flujo de las aguas

El drenaje subterráneo se organiza por debajo del nivel actual de la resurgencia

según Marsaud, B., 1996, modificado

IV. PROYECTO GA 52



ESTUDIOS HIDROGEOLÓGICOS DE ACUIFEROS KARSTICOS ANDINOS, REGIONES LIMA Y JUNÍN

Equipo de trabajo:

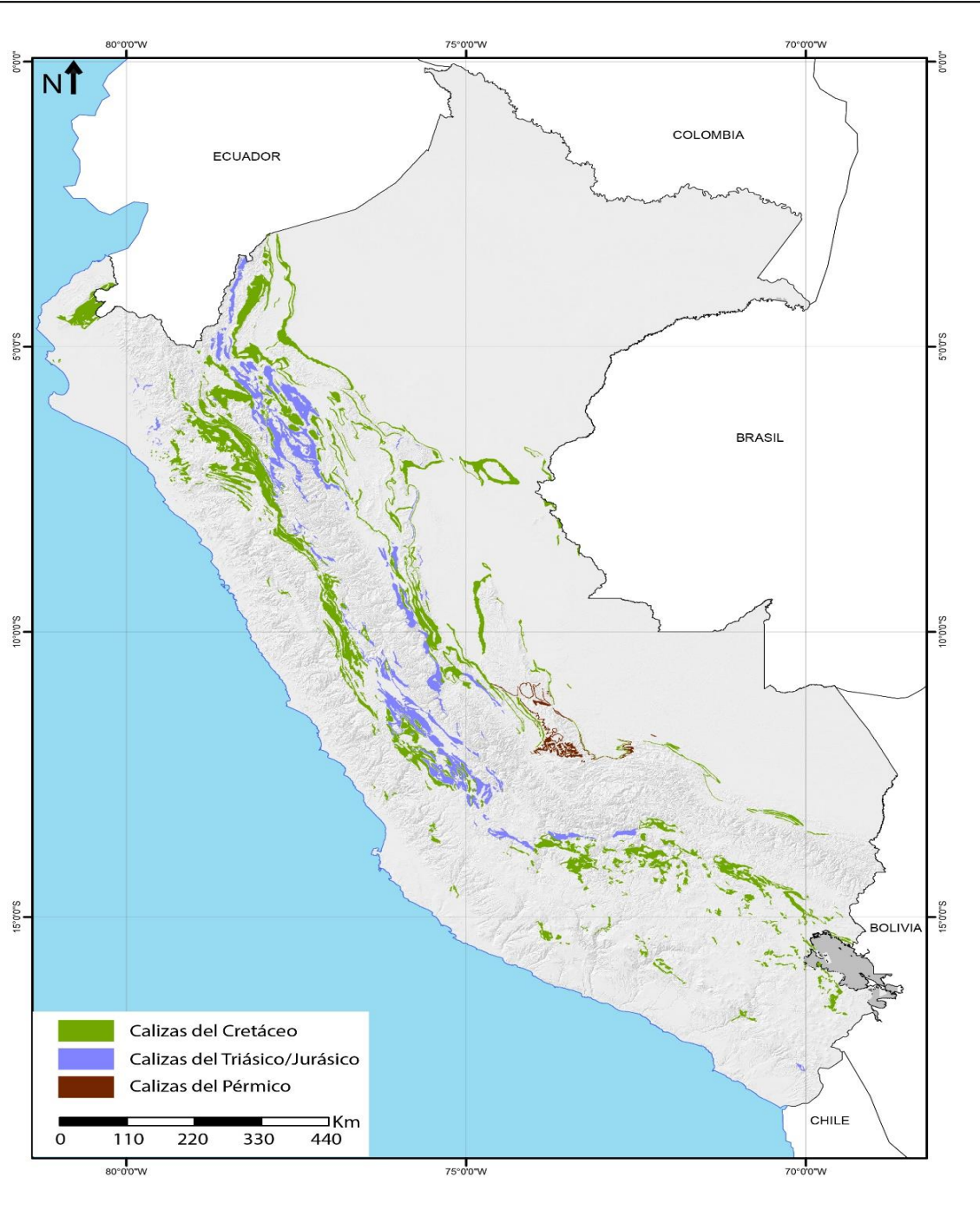
Fluquer PEÑA LAUREANO

Fabien RENO

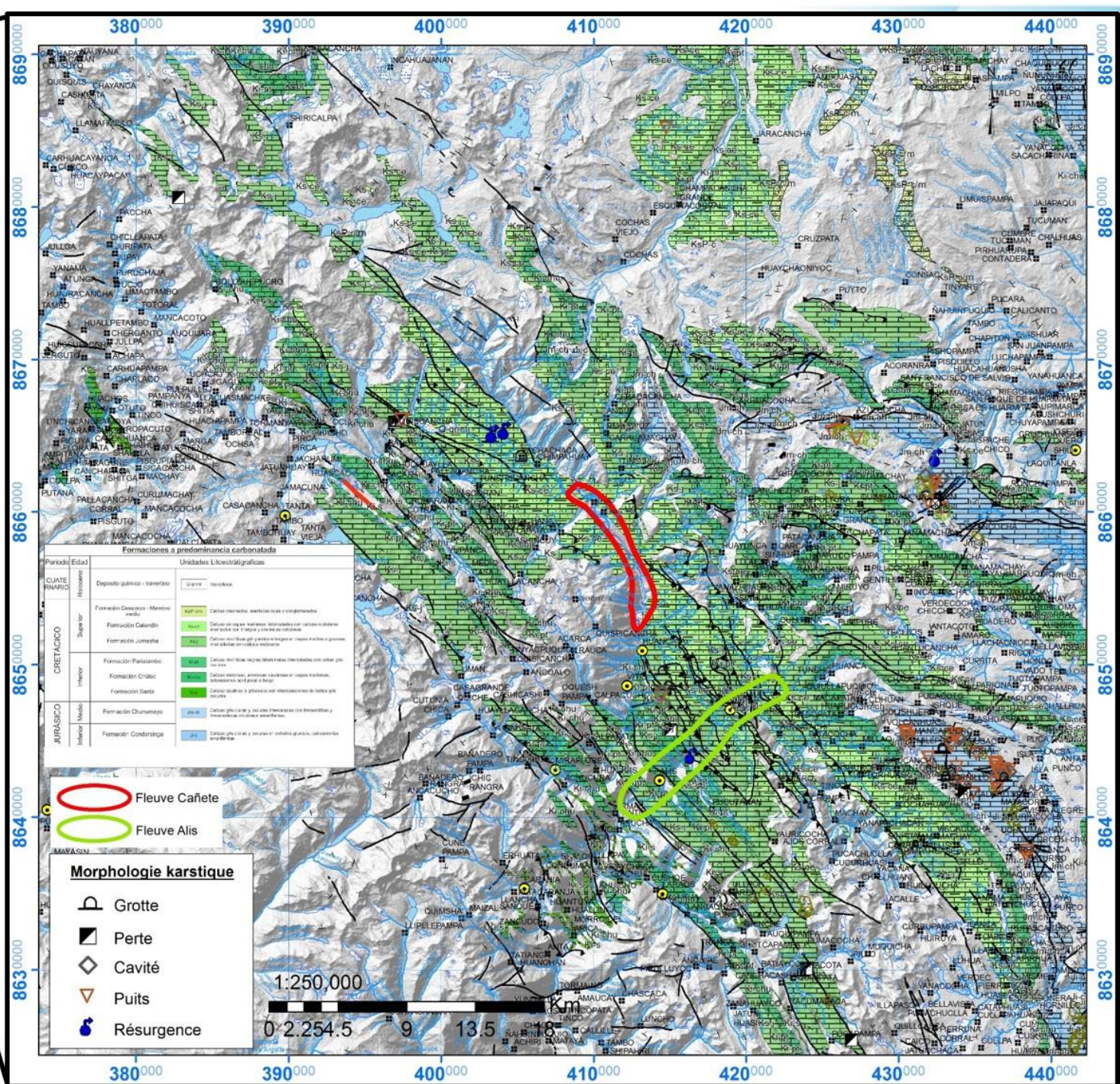
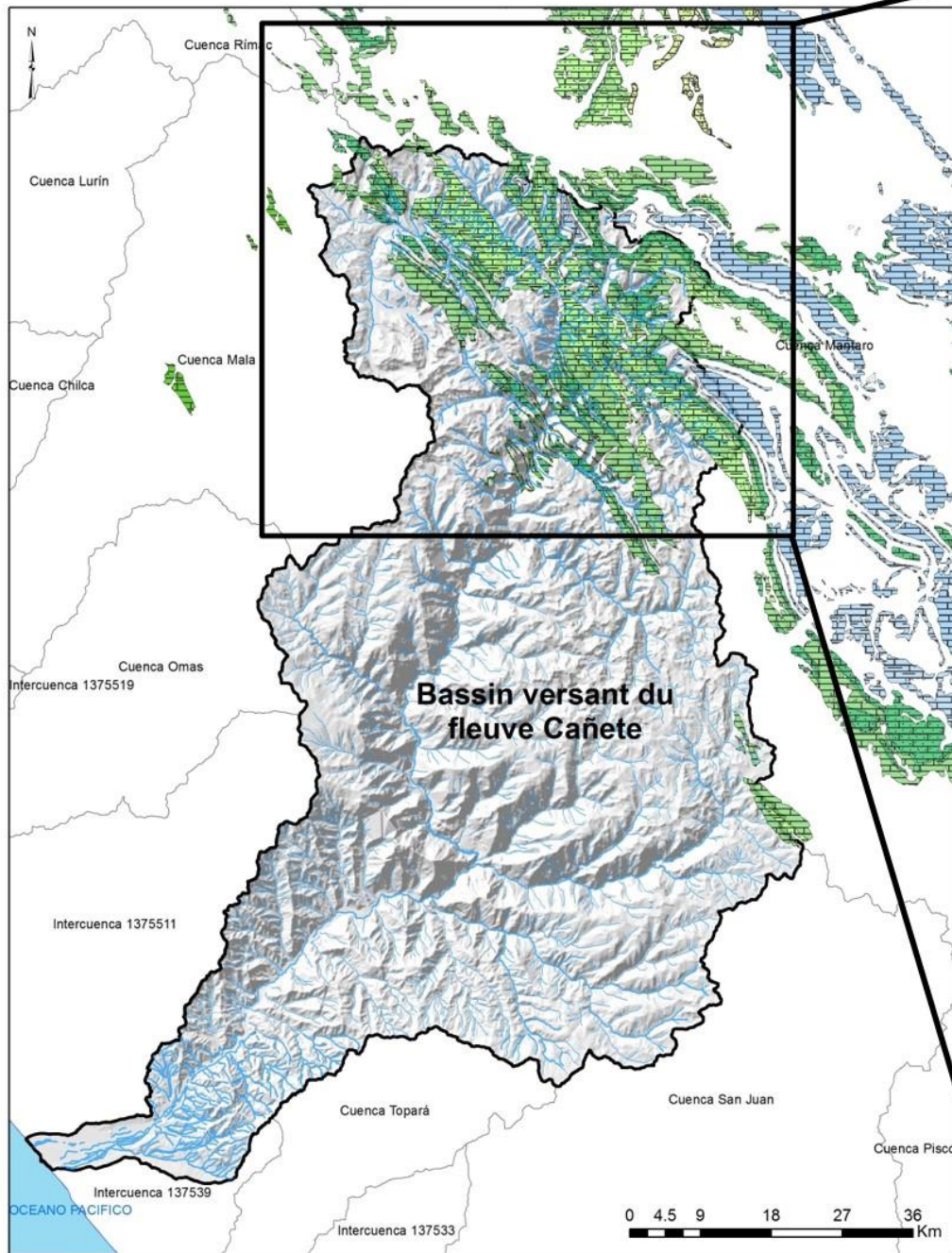
Elmer CONDORI QUISPE

Marlon CCOPA ALEGRE

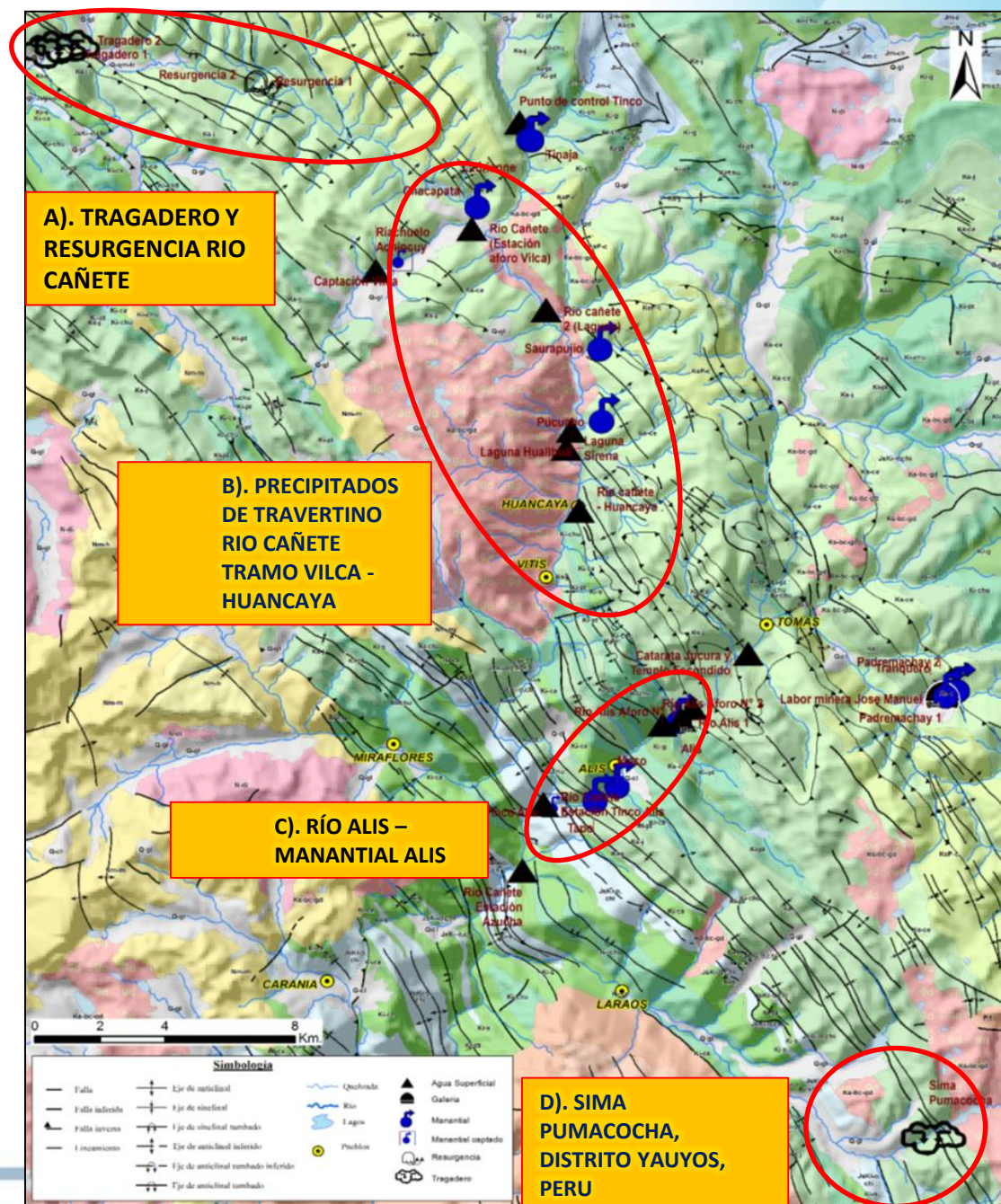
Karen DUEÑAS OLIVERA



- *Superficie de los afloramientos calcáreos: $\approx 174\,341\text{ km}^2$*
- *$\approx 14\%$ de la superficie del país*



TRES ZONAS DE INTERES



V. DATOS PRELIMINARES DE LA SURGENCIA MUYUCOCHA



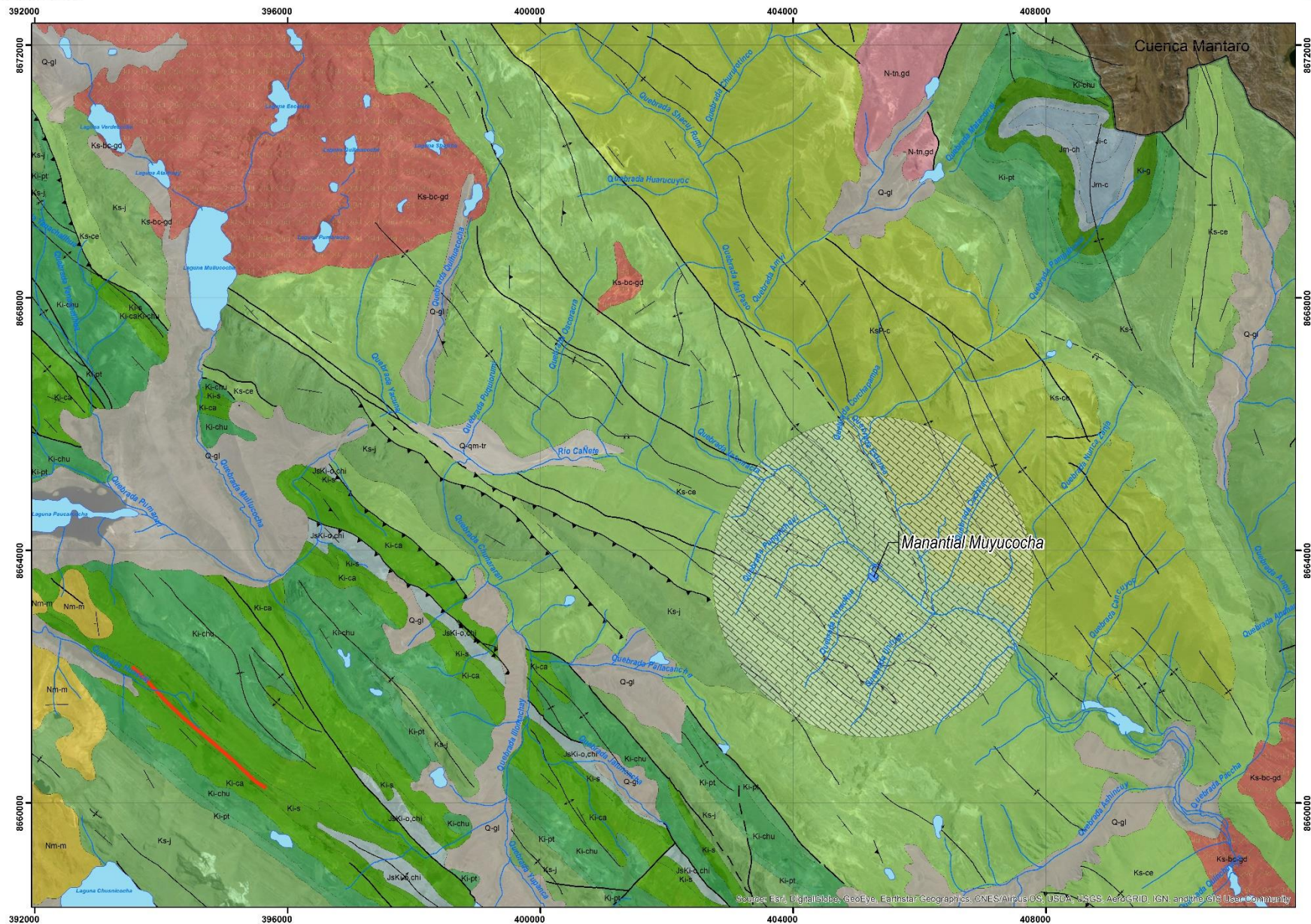
Fuente: INGEMMET

CODIGO	TIPO DE FUENTE	ESTE	NORTE	ALTURA	REGION	PROVINCIA	DISTRITO
137549-021	Manantial Muyucocha	405277	8663580	3933	Lima	Yauyos	Vilca



Fuente: INGEMMET

GEOLOGÍA



Fuente: INGEMMET

Muyucocha es una fuente de tipo polisurgente, con evidencias de surgencias temporales que se activan cuando aumenta el caudal.



Fuente: F. Peña

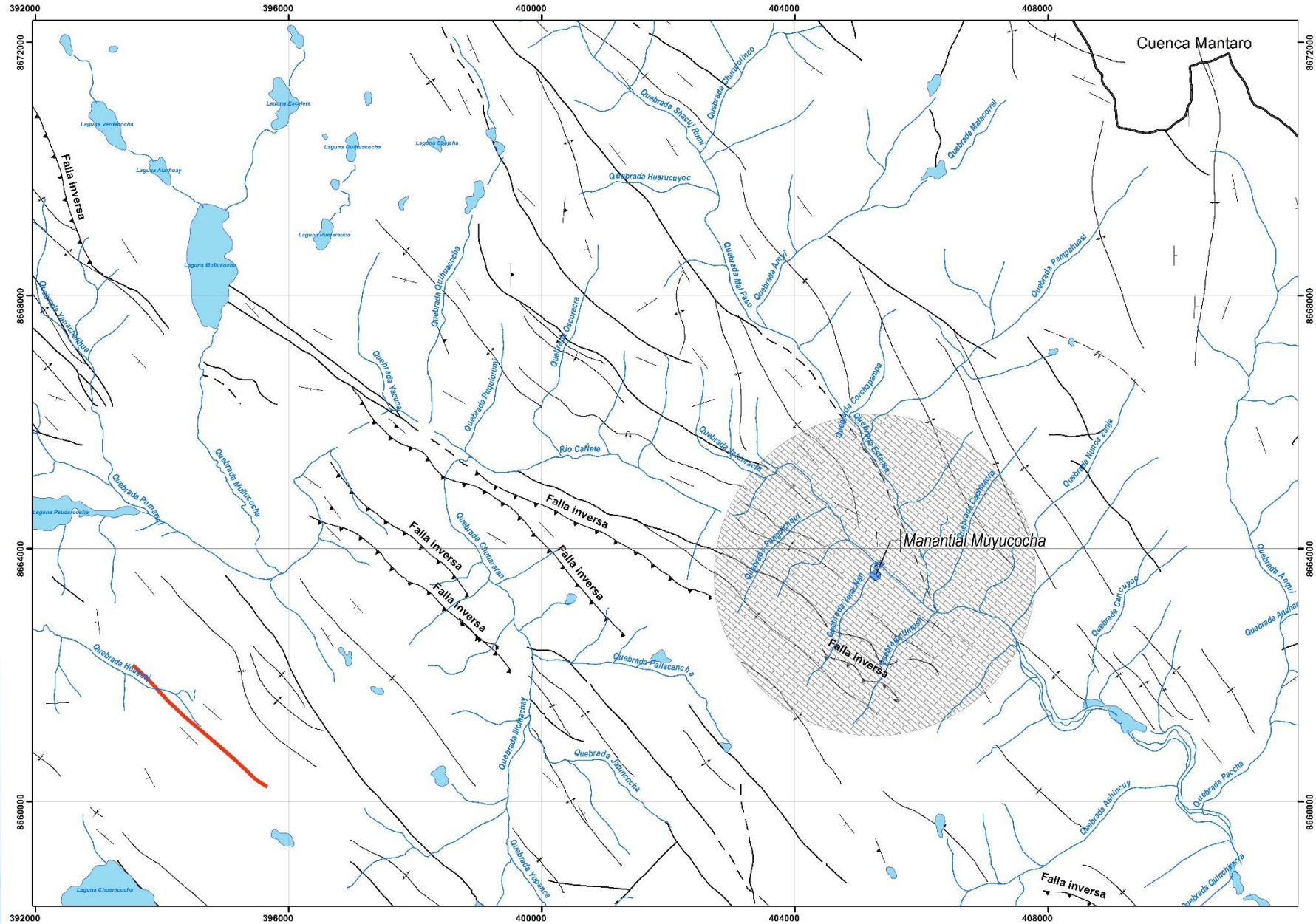


Fuente: INGEMMET

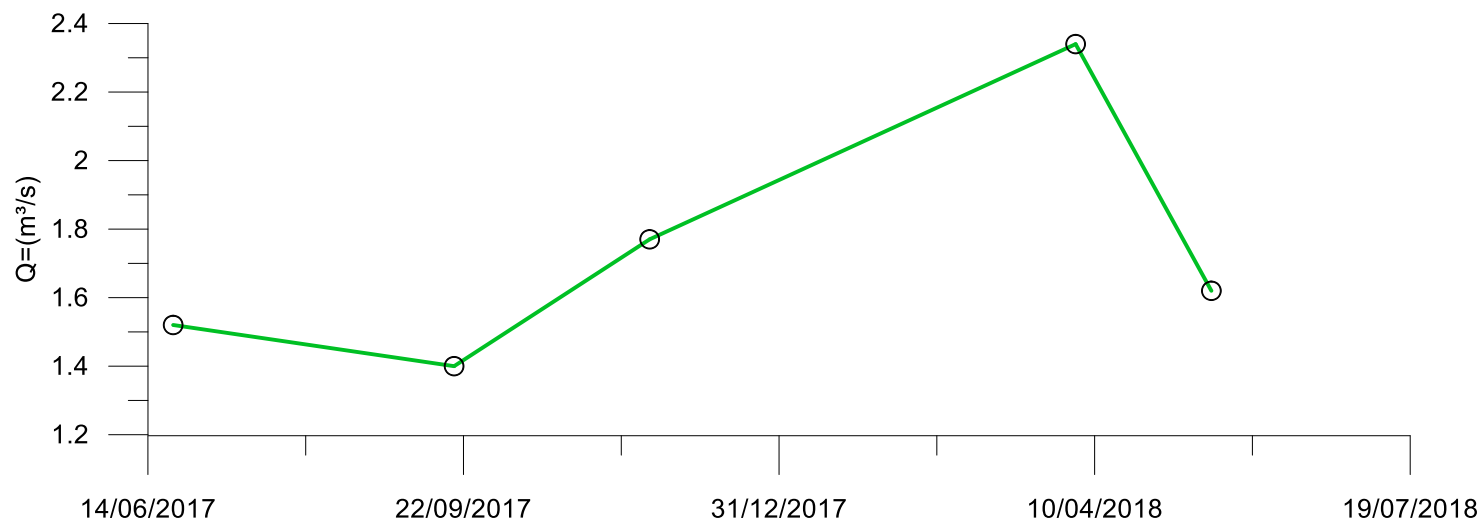


55° NE

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL



HIDRODINÁMICA



Fuente: Propia

Las variaciones del caudal están determinadas por las épocas de estiaje y de lluvias, mostrando un cambio notable en estas dos etapas entre 1.4 m³/s (marzo 2016) a 2.9 m³/s (julio 2018). cuya diferencia de caudal es de 1.5 m³/s.



Fuente: F. Peña



Fuente: F. Peña

Sample	Sampling Date	Discharge (m ³ /s)	Temperature (°C)	Dissolved oxygen (mg/l)	CE (μS/cm)	pH	TDS (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	CO ₃ ²⁻ (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)
137549-021	03/10/2016		13.4	1.79	489.8	7.41	240.50	2.30	9.10	76.90	7.00	12.10	58.30	<1	174.00	<0.5
137549-021	22/06/2017	1.52	13.1	2.10	471.0	7.68	231.2	1.900	8.000	72.200	6.600	10.800	58.400	2.000	174.000	<0.5
137549-021	19/09/2017	1.4	13.4	1.84	485.0	8.14	243.0	2.100	9.300	75.300	7.000	10.900	61.200	<1	167.000	0.700
137549-021	20/11/2017	1.77	13.0	2.06	461.3	7.38	226.5	2.000	9.700	63.400	6.700	9.600	60.200	3.000	172.000	<0.5
137549-021	04/04/2018	2.34	13.4	2.47	427.2	7.41	209.8	1.900	7.500	69.600	6.100	9.300	60.700	<1	167.000	<0.5
137549-021	17/05/2018	1.62	13.1	2.24	459.8	7.20	225.8	1.900	7.500	70.200	6.200	10.200	49.600	1.000	173.000	<0.5

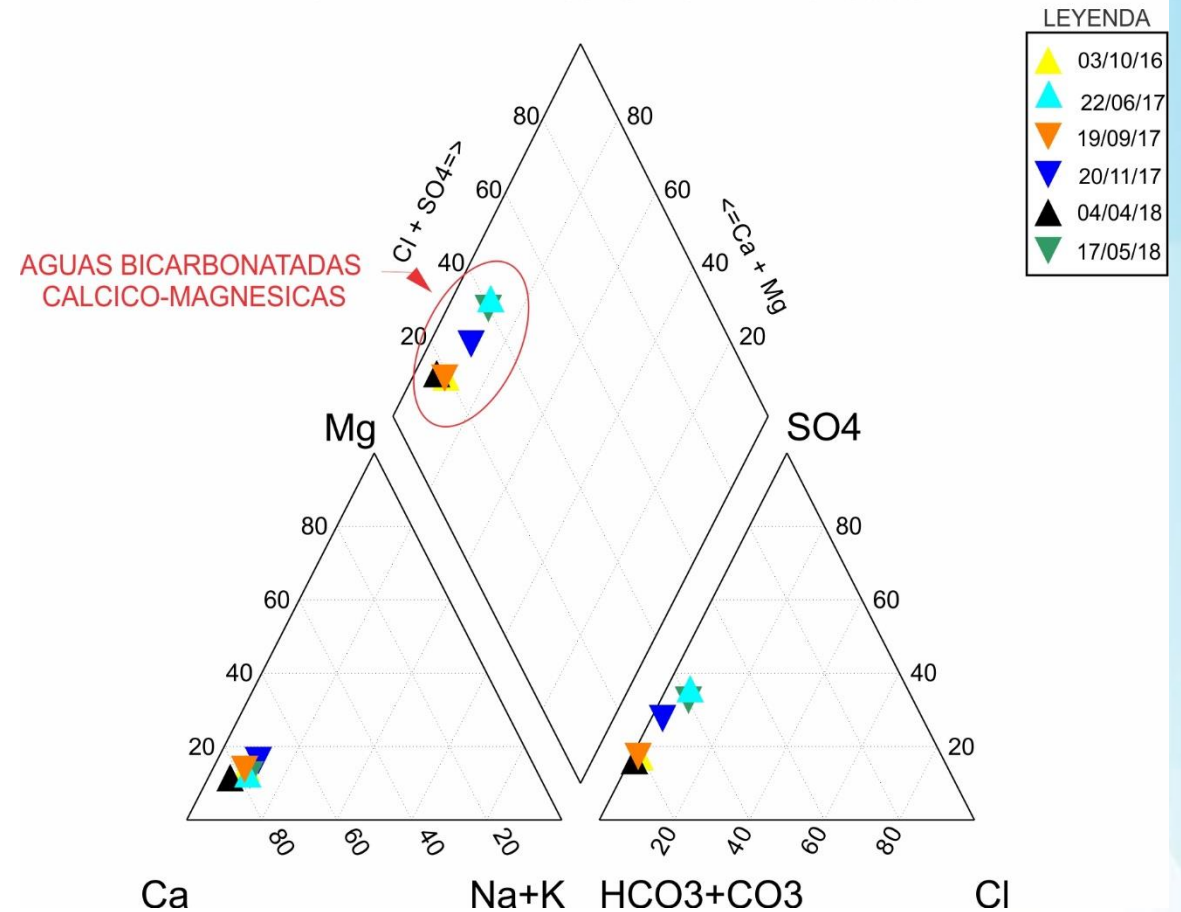
Fuente: Propia

La temperatura del agua en promedio es de 13.4°C y el pH en esencia es neutro (7.20 a 8.14). La conductividad eléctrica varía entre 427.2 μS/cm y 489.8 μS/cm.

HIDROQUÍMICA

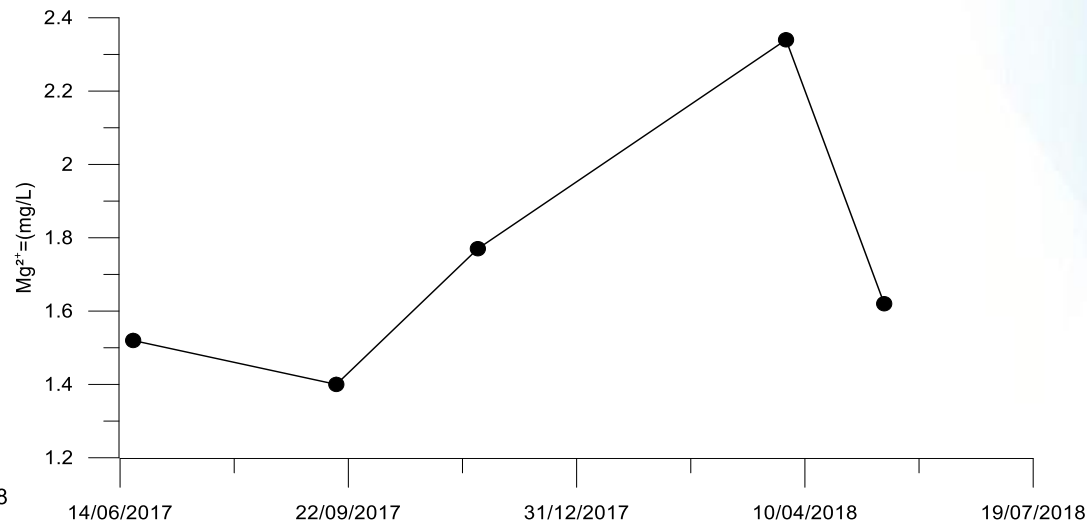
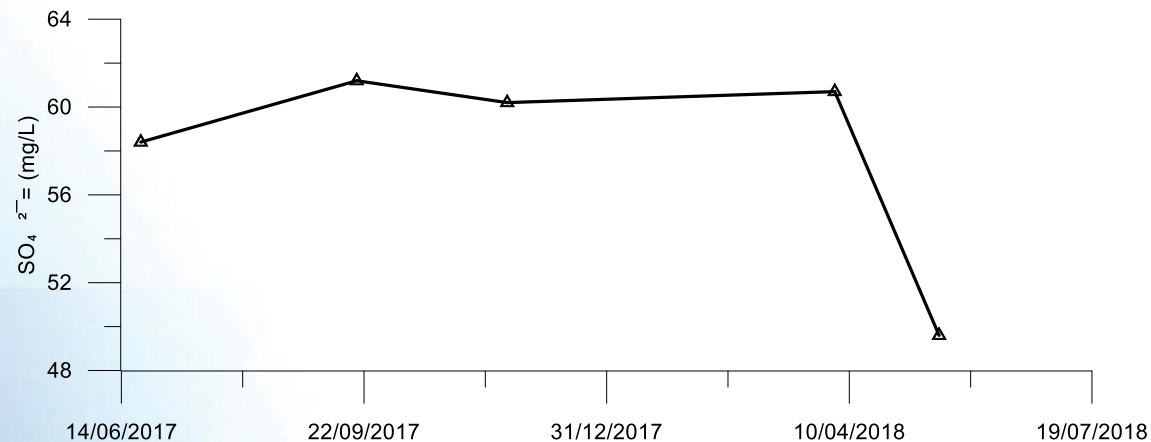
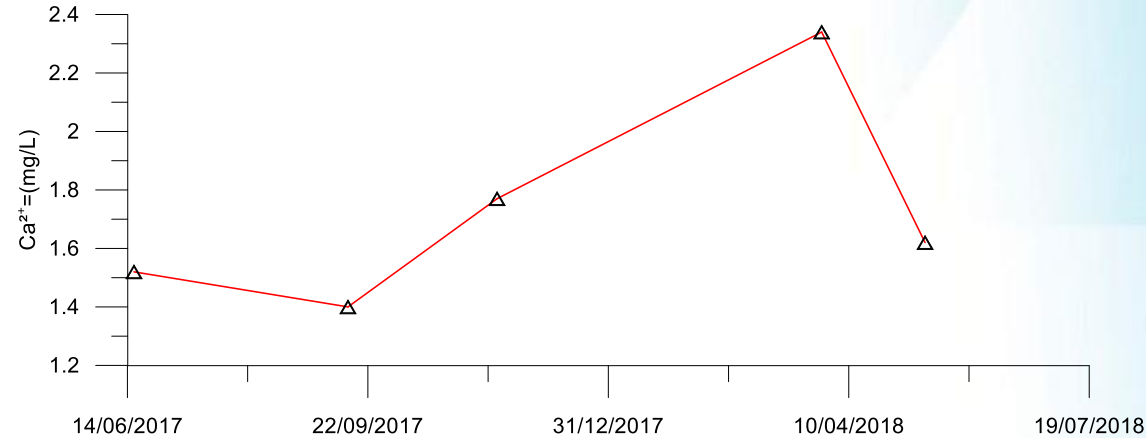
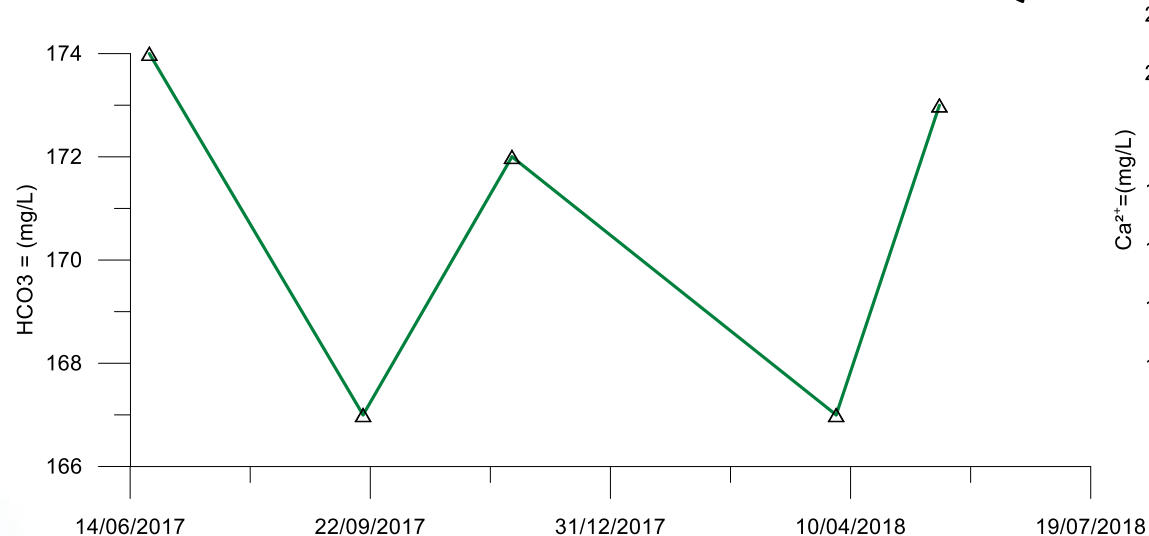
Las aguas drenadas por la surgencia Muyucocha son de tipo bicarbonatadas cálcicas, típicas de aguas provenientes de acuíferos kársticos, y presentan poca variación en la concentración de los elementos mayoritarios a lo largo del año monitoreadas durante marzo 2016 a julio 2018.

DIAGRAMA DE PIPER SURGENCIA DE MUYUCOCHA



Fuente: Propia

HIDROQUÍMICA



Fuente: Propia

ISÓTOPOS

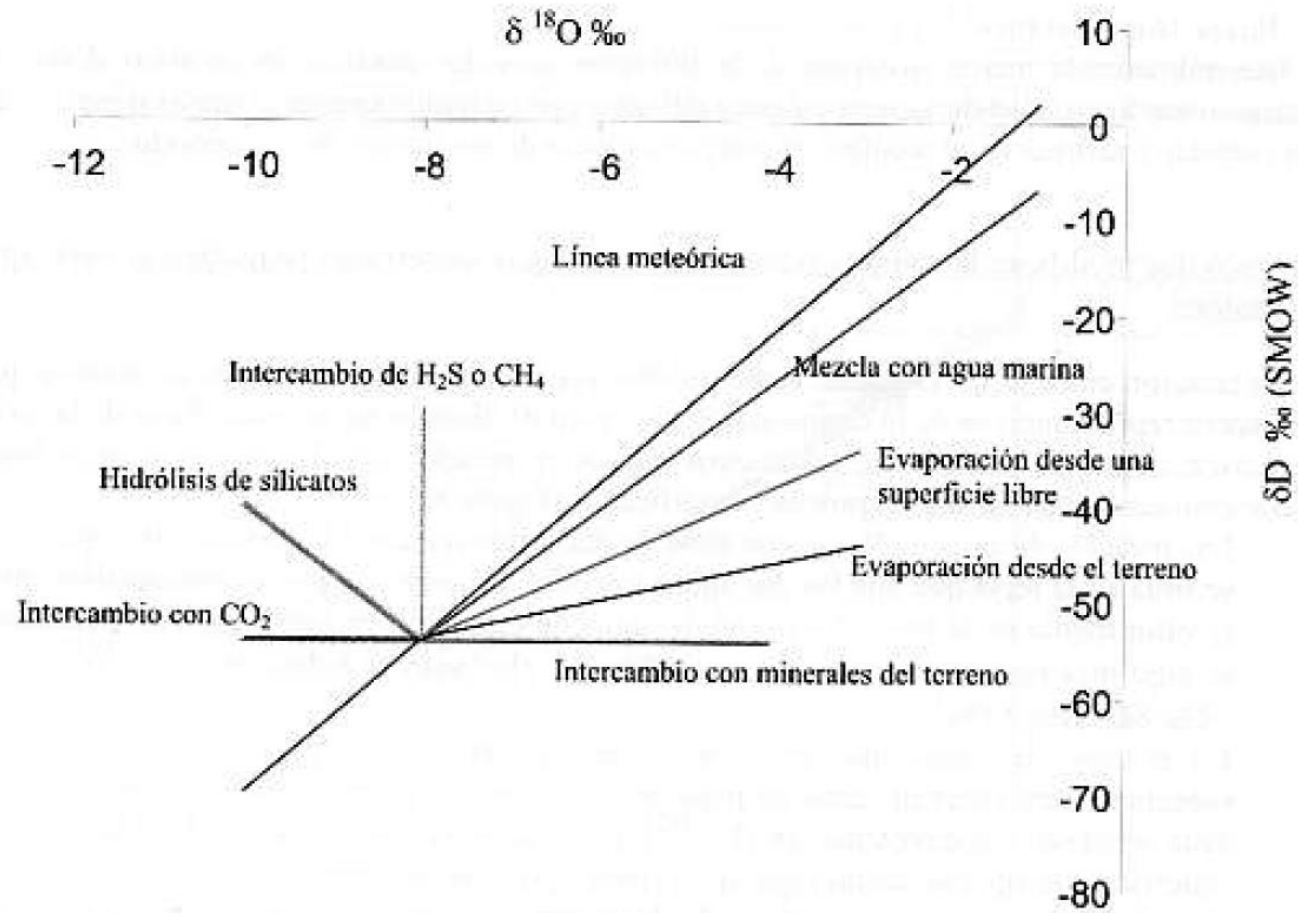
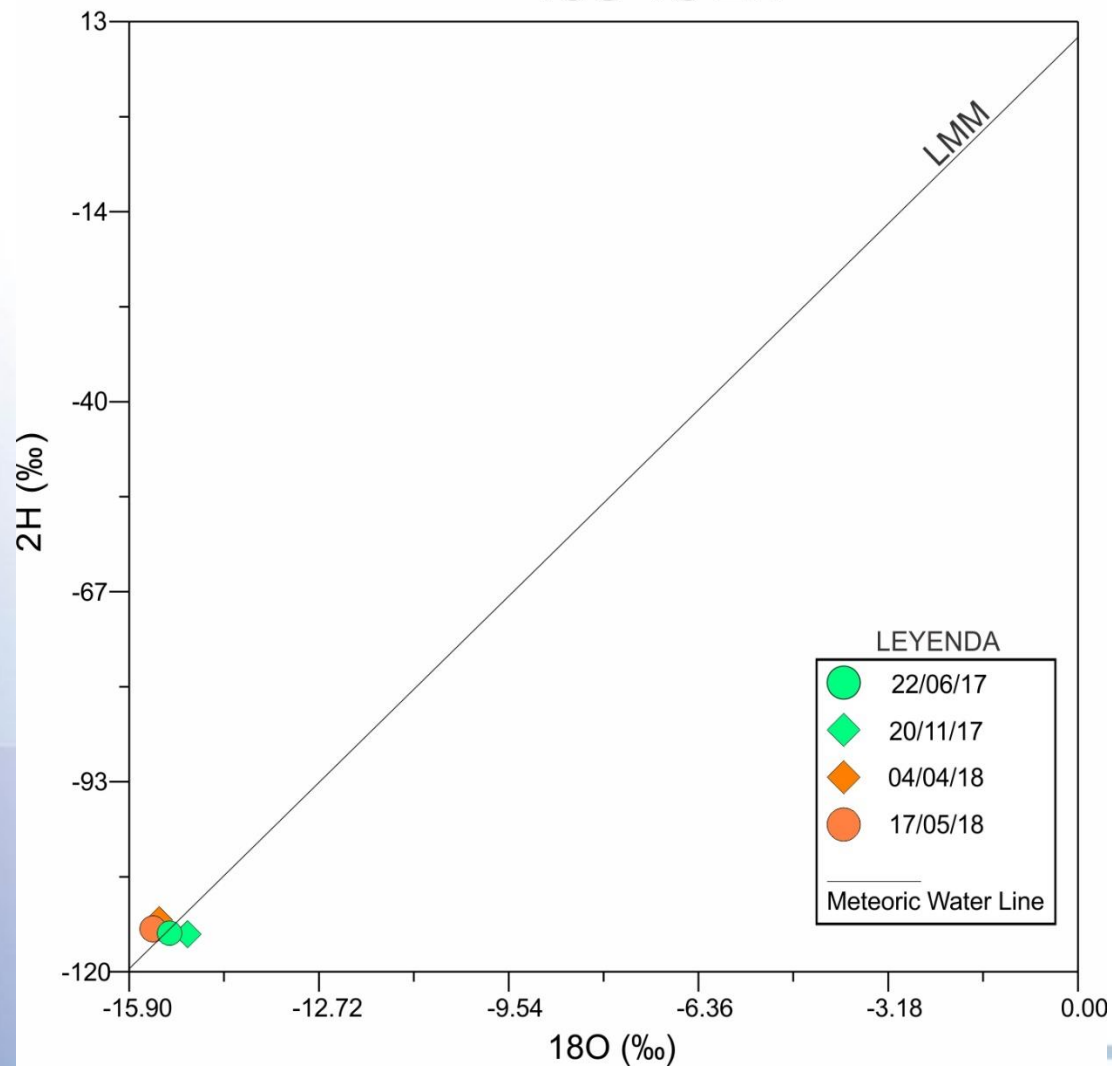


Figura 8.10. Procesos que modifican la relación D - ^{18}O en el agua subterránea respecto a la lluvia que ocasiona la recarga.

ISÓTOPOS

18O vs 2H



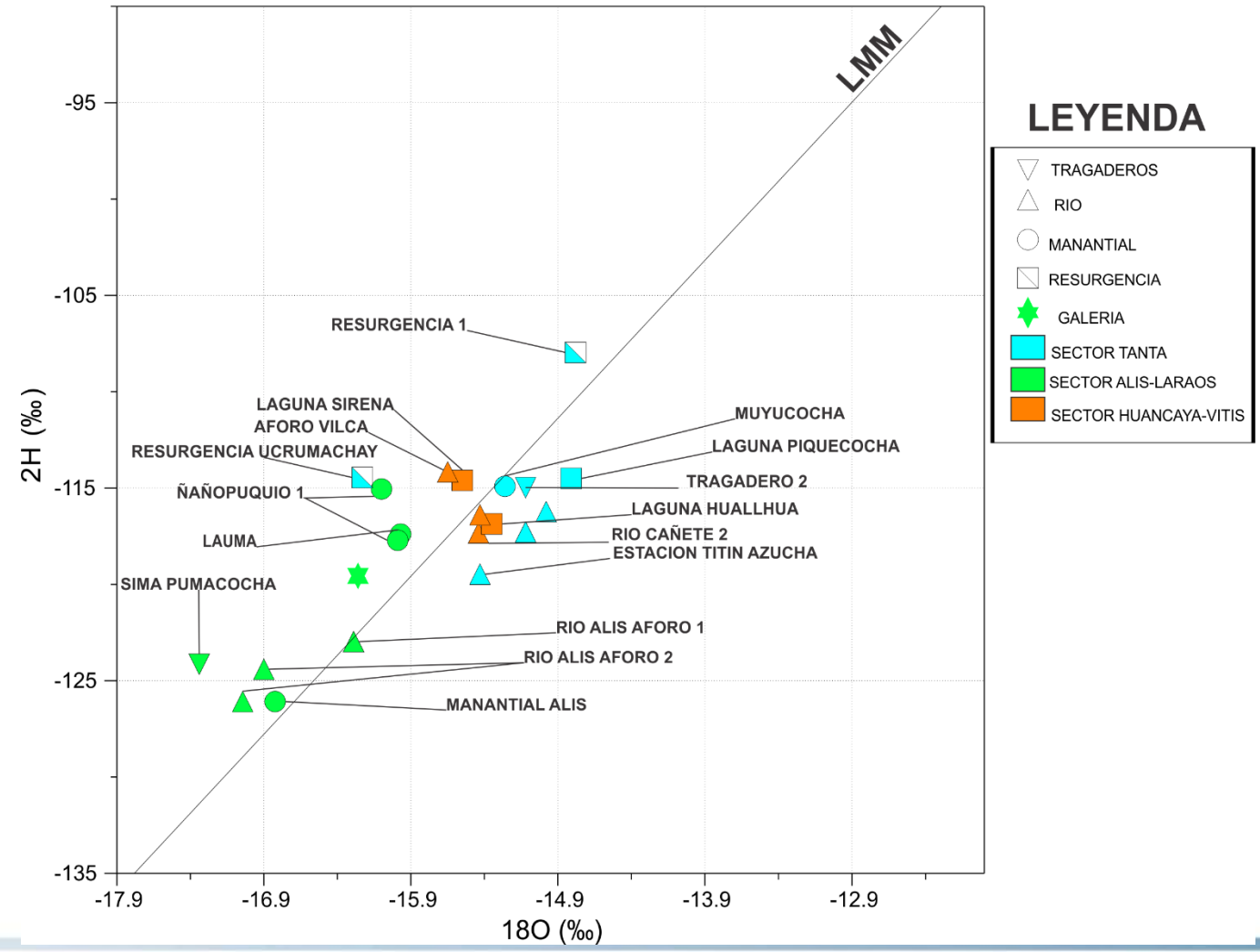
Fuente: Propia

Station Name	cota	18O	Deuterium	EXCESO D
			‰	
Río Cañete Estación Titín Azucha	3032	-15.43	-119.47	3.97
Sima Pumacocha	4258	-17.34	-124.15	14.57
Lauma	3354	-15.97	-117.39	10.37
Manantial Alis	3415	-16.86	-127.05	7.83
Río Alis Aforo N° 2	3386	-17.04	-126.29	10.03
Labor minera Jose Manuel	4067	-16.26	-119.56	10.52
Río Alis Aforo N° 1	3393	-16.29	-122.97	7.35
Río Cañete Estación Tinco Alis	3087	-16.29	-122.97	7.35
Laguna Sirena	3649	-15.55	-114.60	9.80
Tragadero 2	4107	-15.12	-114.98	5.98
Resurgencia Ucrumachay	4012	-16.23	-114.45	15.39
Río Cañete - Estación aforo Vilca	3752	-15.65	-114.16	11.04
Río cañete 2 (Laguna)	3802	-15.44	-117.33	6.19
Laguna Hualhúa	3672	-15.35	-116.86	5.94
Río cañete - Huancaya	3600	-15.43	-116.39	7.05
Río Cañete Puente Natural	3922	-15.12	-117.28	3.68
Manantial Muyucocha	3933	-15.26	-114.91	7.17
Laguna Piquecocha	3361	-14.81	-114.50	3.98
Resurgencia 1	3877	-14.78	-107.96	10.28
Río Cañete Puente Natural	3922	-15.12	-117.28	3.68
Río Cañete Puente Natural	3922	-14.98	-116.22	3.62
Ñañoquiuo 1	3272	-16.10	-115.05	13.75
Ñañoquiuo 1	3272	-15.99	-117.71	10.21
Río Alis Aforo N° 2	3386	-17.04	-126.29	10.03
Río Alis Aforo N° 2	3386	-16.91	-124.60	10.68

Fuente: Propia

ISÓTOPOS

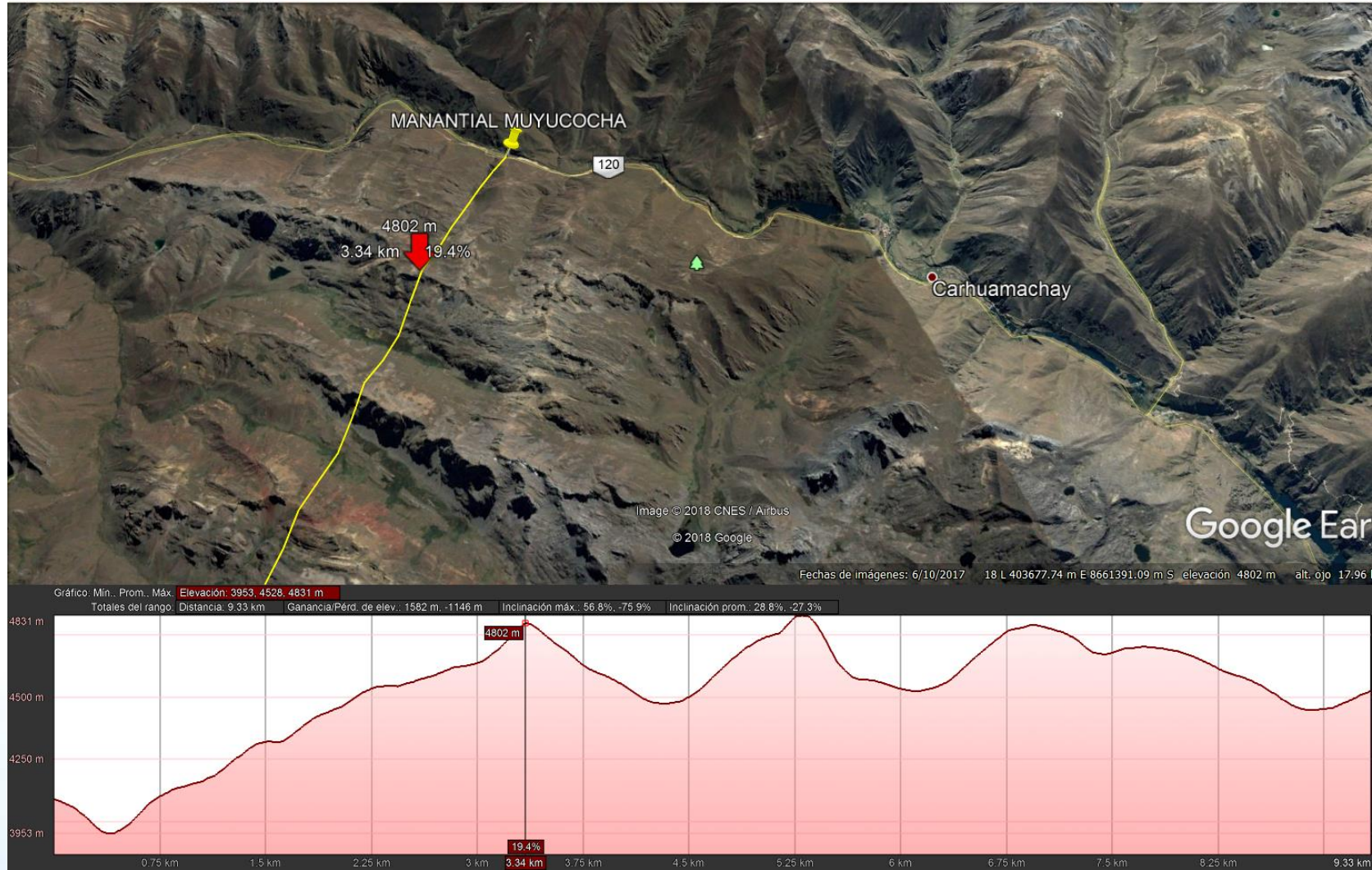
18O vs 2H



Fuente: Propia



Fuente: Google earth



ZONA DE RECARGA

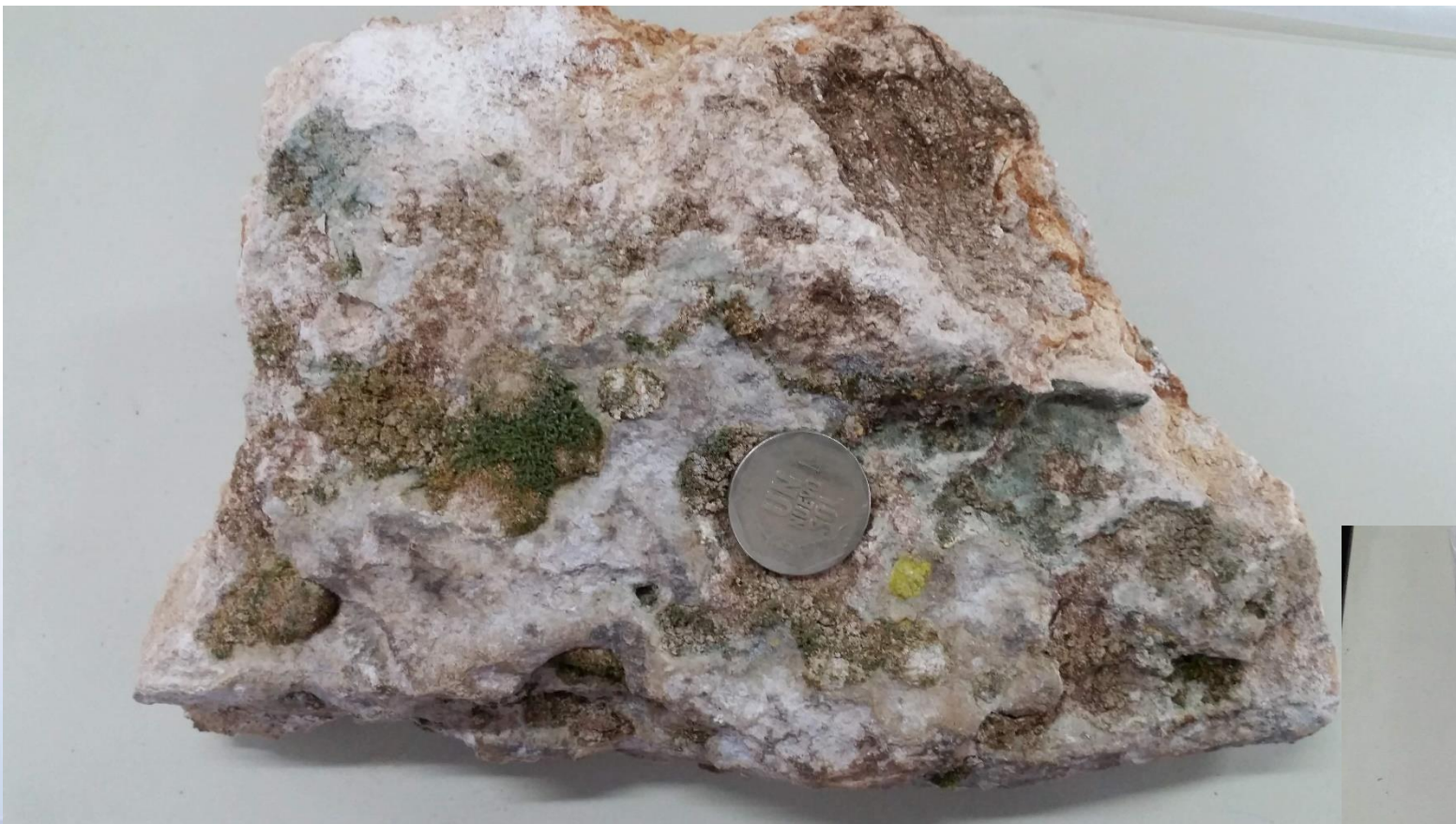
Fuente: Google earth



Fuente: F. Peña

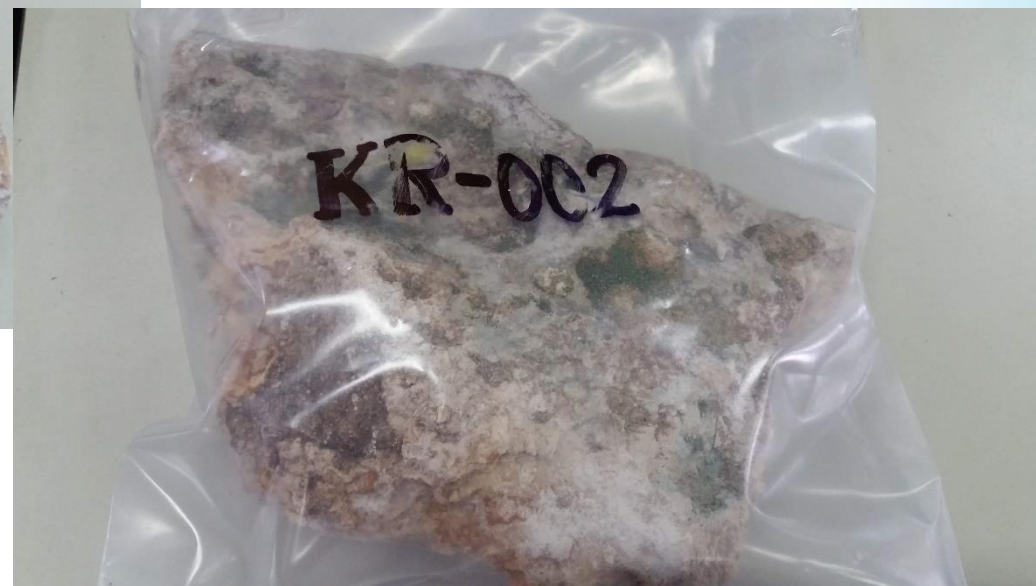
EXPLORACION

Fuente: F. Peña



Fuente: F. Renou

ANALISIS GEOQUIMICOS



Fuente: F. Renou

CONCLUSIONES

En la zona afloran calizas de la formación Celendín y Jumasha.

La zona esta controlada por fallas que actúan como un control estructural.

Muyucocha es un manantial polisurgente, podríamos decir que también tipo trop plain.

Las aguas son aguas de facies bicarbonatadas cálcicas magnésicas.

Los datos hidroquímicos no muestran anomalías.

Los caudales están controlados por las épocas de lluvia y estiaje.

se tiene programada la instalación de un datalogger que mida en forma constante (cada 30 min) parámetros físicos (CE, T°) y parámetros hidráulicos (caudal), los cuales nos permitirá interpretar su procedencia o zonas de alimentación y recarga.

Se pueden hacer propuestas de captación de aguas en este manantial.

¡GRACIAS!