

**RECOLECCIÓN DE DATOS Y
CONFIRMACIÓN DE ESTUDIOS
SOBRE MEDIO AMBIENTE MINERO
EN AMÉRICA DEL SUR,
REGIÓN NORTEAMERICANA Y
LATINOAMERICANA**

INFORME FINAL de BOLIVIA

Marzo de 2015

Japan International Cooperation Agency (JICA)

**Mitsubishi Materials Techno Corporation
Sumiko Resources Exploration & Development Co.,Ltd.**

IL
JR
15-036

**RECOLECCIÓN DE DATOS Y
CONFIRMACIÓN DE ESTUDIOS
SOBRE MEDIO AMBIENTE MINERO
EN AMÉRICA DEL SUR,
REGIÓN NORTEAMERICANA Y
LATINOAMERICANA**

INFORME FINAL de BOLIVIA

Marzo de 2015

Japan International Cooperation Agency (JICA)

**Mitsubishi Materials Techno Corporation
Sumiko Resources Exploration & Development Co.,Ltd.**

INTRODUCCIÓN

El presente documento es el Informe Provisional sobre la situación al inicio del “Recolección de Datos y Confirmación de Estudios Sobre Medio Ambiente Minero y la Seguridad en América del Sur” (referido en adelante como “Estudio”). El presente Estudio es iniciado en fecha 12 de Junio de 2014 en cumplimiento de las cláusulas de implementación detallada en el contrato de delegación de funciones con JICA.

El objetivo del presente Estudio está en la obtención de información necesaria para el análisis de los lineamientos y contenidos de cooperación de JICA, con el fin de impulsar un desarrollo minero sostenible en la región sudamericana, realizando la recopilación de información referida al sector minero en general como lo son 1. Sistema gubernamental aplicable al medioambiente minero, seguridad minera y proyectos de desarrollo minero, 2. Ordenamiento de la situación actual y datos concretos relacionados al sector minero en general como los trámites necesarios y lineamientos y 3. Solicitudes de las instituciones relacionadas en los países objetivo sobre el desarrollo de capacidades y formación de recursos humanos (capacitaciones a largo plazo) en la República de Ecuador y el Estado Plurinacional de Bolivia.

En base al objetivo mencionado, los principales ítems de implementación son 1. Recopilación y ordenamiento de información existente, 2. Recopilación y análisis de información sobre sistema gubernamental, trámites necesarios y lineamientos relacionados al medioambiente minero, seguridad minera y proyectos de desarrollo minero a través de cuestionarios, 3. Definición del sitio minero de estudio en base a los resultados de análisis y 4. Ordenamiento de situación actual, recopilación y análisis de datos sobre sistema gubernamental, trámites necesarios y lineamientos relacionados al medioambiente minero, seguridad minera y proyectos de desarrollo minero a través de estudios en sitio (incluyendo la verificación del estado de administración y análisis simple)

Los miembros que desarrollarán el Estudio son los siguientes:

- | | | |
|---------------------------------------|--------------------|---------|
| 1. Jefe de Misión / Desarrollo Minero | Yoshimitsu Negishi | (MMTEC) |
| 2. Geología / Geoquímica A | Hirohisa Kobayashi | (SRED) |
| 3. Geología / Geoquímica B | Kazuyuki Kadoshima | (MMTEC) |
| 4. Medioambiente y seguridad minera | Mikio Kajima | (MMTEC) |

MMTEC: Mitsubishi Materials Techno Co.

SRED: Sumiko Resources Exploration & Development Co., Ltd

Marzo de 2015

ÍNDICE

Introducción

Índice

Listado de Tablas y Figuras

1.	Contenido del Estudio	1-1
1.1	Antecedentes del Estudio	1-1
1.2	Objetivo del Estudio	1-1
1.3	Plan de trabajo	1-2
1.4	Estructura del trabajo	1-3
2.	Contenido del Estudio	2-1
2.1	Trabajos preparatorios en Japón	2-1
2.2	Primer estudio en sitio	2-2
2.3	Trabajos en Japón	2-7
2.4	Segundo estudio del lugar	2-7
2.5	Periodo de ordenamiento en Japón	2-11
3.	Minería de países objetivos y medio ambiente minero – situación de seguridad	3-1
3.1	Bolivia	3-1
3.1.1	Minería, Gestión de Seguridad y de Medio Ambiente Minero, Régimen de Administración y Situación Actual	3-1
3.1.2	Situación, leyes y reglamentos relacionados con Minería y Medio Ambiente Minero – Seguridad	3-11
3.1.3	Situación de la política minera y de actividades mineras	3-30
3.1.4	Situación de la política ambiental y del medio ambiente	3-36
3.1.5	Situación de la seguridad de las minas, contaminación y el potencial de contaminación	3-37
4.	Situación del potencial de contaminación minera y país de destino	4-1
4.1	Bolivia	4-1
4.1.1	Puntos de Investigación de sitios y contenido de investigación	4-1
4.1.2	Situación de las minas y áreas mineras	4-4
4.1.3	Toma de muestras de suelos y agua en el interior y exterior del sitio	4-23
4.1.4	Resultados de la prueba del análisis de muestras suelos y agua	4-40
4.1.5	Situación del potencial de contaminación de la mina según el sitio de área de estudio	4-224
5.	El desafío y preocupación y el tratamiento en la actividad minera del país objeto.	5-1
5.1	Bolivia	5-1

5.1.1	Asuntos que resolver y la preocupación sobre actividad minera en general en Bolivia.....	5-1
5.1.2	El desafío y la preocupación sobre el ambiente minero y la seguridad.	5-4
5.1.3	La medida para el desafío y la preocupación de actividad minera y ambiente y seguridad minera. .	5-5
6.	La demanda de ayuda tecnológica desde país en objeto.....	6-1
6.1	Bolivia.....	6-1
6.1.1	La situación de formación del recurso humano y la demanda de ayuda tecnológica.	6-1
6.1.2	La situación de nivel tecnológico sobre minas y seguridad ambiental minera.....	6-4
6.1.3	La tecnología de demanda para futuro sector minero	6-4
6.1.4	Estudio de tratamiento para potencial de contaminación minero que ha sido identificado	6-5
7.	Conclusión y Propuesta sobre futuro apoyo.....	7-1
7.1	Conclusión.....	7-1
7.1.1	Bolivia	7-1
7.2	La Propuesta para el apoyo future.....	7-5
7.2.1	Bolivia	7-5

Apéndice

Listado de Tablas y Figuras

FIGURAS

Figura 2-1	Diagrama de flujo de trabajos del Estudio	2-1
Figura 3-1	Organigrama del Ministerio de Minería y Metalurgia y sus Entidades Adscritas	3-2
Figura 3-2	Organigrama del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y sus Unidades Adscritas.....	3-6
Figura 3-3	Proceso de concesión de Licencias Ambientales (LA)	3-20
Figura 3-4	Procedimiento de EIA en Bolivia (1) inspección de solicitud escrita EIA (FA)	3-23
Figura 3-5	Procedimiento de EIA en Bolivia (2) clasificación de categorías.....	3-24
Figura 3-6	Procedimiento de EIA en Bolivia (3) implementación por categoría EIA/MM-PASA	3-25
Figura 3-7	Procedimiento de EIA en Bolivia (4) revisión por categoría EIA/MM-PASA.....	3-26
Figura 3-8	Procedimiento de EIA en Bolivia (5) estudio y creación del plan de protección ambiental (MA)	3-27
Figura 3-9	Procedimiento de EIA en Bolivia (6) revisión del plan de protección ambiental (MA).....	3-28
Figura 3-10	Procedimiento de EIA en Bolivia (7) implementación y auditoría de la gestión ambiental	3-29
Figura 3-11	Lugares de minas produciendo en Bolivia.....	3-31
Figura 3-12	Principales minas y lugar de fundición.....	3-32
Figura 4-1	Punto de investigación de sitio	4-2
Figura 4-2	Posición de muestreo de suelos – mapa topográfico (región Oruro)	4-28
Figura 4-3	Posición de muestreo de suelos – vista satelital (región Oruro).....	4-29
Figura 4-4	Posición de muestreo de agua - mapa topográfico (Oruro)	4-30
Figura 4-5	Posición de muestreo de agua – vista satelital (Oruro).....	4-31
Figura 4-6	Posición de muestreo de suelos – mapa topográfico (región Potosí – cuenca río Pilcomayo)....	4-32
Figura 4-7	Posición de muestreo de suelos – vista satelital (región Potosí – cuenca río Pilcomayo).....	4-33
Figura 4-8	Posición de muestreo de agua - mapa topográfico (región Potosí – cuenca río Pilcomayo)....	4-34
Figura 4-9	Posición de muestreo de agua – vista satelital (región Potosí – cuenca río Pilcomayo).....	4-35
Figura 4-10	Posición de muestreo de suelos – mapa topográfico (región Potosí – cuenca río Tumusla)....	4-36
Figura 4-11	Posición de muestreo de suelos – vista satelital (región Potosí – cuenca río Tumusla)	4-37
Figura 4-12	Posición de muestreo de agua - mapa topográfico (región Potosí – cuenca río Tumusla)	4-38
Figura 4-13	Posición de muestreo de agua – vista satelital (región Potosí – cuenca río Tumusla).....	4-39
Figura 4-14 (1)	Ubicación de muestreo de agua in situ (Oruro).....	4-78
Figura 4-14 (2)	Resultado de análisis de agua in situ (pH).....	4-78
Figura 4-14 (3)	Resultado de análisis de agua in situ (EC)	4-79
Figura 4-14 (4)	Resultado de análisis de agua in situ (La temperatura del agua)	4-79
Figura 4-14 (5)	Resultado de análisis de agua in situ (Todo el metal).....	4-80
Figura 4-14 (6)	Resultado de análisis de agua in situ (Mn)	4-80
Figura 4-14 (7)	Resultado de análisis de agua in situ (Cu).....	4-81
Figura 4-14 (8)	Resultado de análisis de agua in situ (Zn).....	4-81
Figura 4-14 (9)	Resultado de análisis de agua in situ (Ni)	4-82
Figura 4-14 (10)	Resultado de análisis de agua in situ (T-Cr)	4-82

Figura 4-14 (11)	Resultado de análisis de agua in situ (CN ⁻¹)	4-83
Figura 4-14 (12)	Resultado de análisis de agua in situ (F)	4-83
Figura 4-15 (1)	Ubicación de muestreo de suelos (Oruro)	4-84
Figura 4-15 (2)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Au)	4-84
Figura 4-15 (3)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ag)	4-85
Figura 4-15 (4)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Al)	4-85
Figura 4-15 (5)	Resultado del análisis del contenido de suelos (As)	4-86
Figura 4-15 (6)	Resultado del análisis del contenido de suelos (B)	4-86
Figura 4-15 (7)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ba)	4-87
Figura 4-15 (8)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Be)	4-87
Figura 4-15 (9)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Bi)	4-88
Figura 4-15 (10)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ca)	4-88
Figura 4-15 (11)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Cd)	4-89
Figura 4-15 (12)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ce)	4-89
Figura 4-15 (13)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Co)	4-90
Figura 4-15 (14)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Cr)	4-90
Figura 4-15 (15)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Cs)	4-91
Figura 4-15 (16)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Cu)	4-91
Figura 4-15 (17)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Fe)	4-92
Figura 4-15 (18)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ga)	4-92
Figura 4-15 (19)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ge)	4-93
Figura 4-15 (20)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Hf)	4-93
Figura 4-15 (21)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Hg)	4-94
Figura 4-15 (22)	Resultado del análisis del contenido de suelos (In)	4-94
Figura 4-15 (23)	Resultado del análisis del contenido de suelos (K)	4-95
Figura 4-15 (24)	Resultado del análisis del contenido de suelos (La)	4-95
Figura 4-15 (25)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Li)	4-96
Figura 4-15 (26)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Mg)	4-96
Figura 4-15 (27)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Mn)	4-97
Figura 4-15 (28)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Mo)	4-97
Figura 4-15 (29)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Na)	4-98
Figura 4-15 (30)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Nb)	4-98
Figura 4-15 (31)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ni)	4-99
Figura 4-15 (32)	Resultado del análisis del contenido de suelos (P)	4-99
Figura 4-15 (33)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Pb)	4-100
Figura 4-15 (34)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Pd)	4-100
Figura 4-15 (35)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Pt)	4-101
Figura 4-15 (36)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Rb)	4-101
Figura 4-15 (37)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Re)	4-102
Figura 4-15 (38)	Resultado del análisis del contenido de suelos (S)	4-102

Figura 4-15 (39)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Sb).....	4-103
Figura 4-15 (40)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Sc).....	4-103
Figura 4-15 (41)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Se).....	4-104
Figura 4-15 (42)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Sn).....	4-104
Figura 4-15 (43)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Sr).....	4-105
Figura 4-15 (44)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ta).....	4-105
Figura 4-15 (45)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Te).....	4-106
Figura 4-15 (46)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Th).....	4-106
Figura 4-15 (47)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ti).....	4-107
Figura 4-15 (48)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Tl).....	4-107
Figura 4-15 (49)	Resultado del análisis del contenido de suelos (U).....	4-108
Figura 4-15 (50)	Resultado del análisis del contenido de suelos (V).....	4-108
Figura 4-15 (51)	Resultado del análisis del contenido de suelos (W).....	4-109
Figura 4-15 (52)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Y).....	4-109
Figura 4-15 (53)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Zn).....	4-110
Figura 4-15 (54)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Zr).....	4-110
Figura 4-16 (1)	Ubicación de muestreo de suelos (Oruro).....	4-111
Figura 4-16 (2)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (T-CN).....	4-111
Figura 4-16 (3)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cr ⁺⁶).....	4-112
Figura 4-16 (4)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Al).....	4-112
Figura 4-16 (5)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Sb).....	4-113
Figura 4-16 (6)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (As).....	4-113
Figura 4-16 (7)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ba).....	4-114
Figura 4-16 (8)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Be).....	4-114
Figura 4-16 (9)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Bi).....	4-115
Figura 4-16 (10)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (B).....	4-115
Figura 4-16 (11)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cd).....	4-116
Figura 4-16 (12)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ca).....	4-116
Figura 4-16 (13)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Co).....	4-117
Figura 4-16 (14)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cu).....	4-117
Figura 4-16 (15)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cr).....	4-118
Figura 4-16 (16)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Sn).....	4-118
Figura 4-16 (17)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Sr).....	4-119
Figura 4-16 (18)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (P).....	4-119
Figura 4-16 (19)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Fe).....	4-120
Figura 4-16 (20)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Li).....	4-120
Figura 4-16 (21)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Mg).....	4-121
Figura 4-16 (22)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Mn).....	4-121
Figura 4-16 (23)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Mo).....	4-122
Figura 4-16 (24)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ni).....	4-122

Figura 4-16 (25)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ag).....	4-123
Figura 4-16 (26)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Pb).....	4-123
Figura 4-16 (27)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (K).....	4-124
Figura 4-16 (28)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Se).....	4-124
Figura 4-16 (29)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Si).....	4-125
Figura 4-16 (30)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Na).....	4-125
Figura 4-16 (31)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Tl).....	4-126
Figura 4-16 (32)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ti).....	4-126
Figura 4-16 (33)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (U).....	4-127
Figura 4-16 (34)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (V).....	4-127
Figura 4-16 (35)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Zn).....	4-128
Figura 4-17 (1)	Posición de muestreo de de agua (Oruro).....	4-129
Figura 4-17 (2)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Cr ⁺⁶).....	4-129
Figura 4-17 (3)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Total-CN).....	4-130
Figura 4-17 (4)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Br ⁻).....	4-130
Figura 4-17 (5)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Cl ⁻).....	4-131
Figura 4-17 (6)	Resultado de análisis de la calidad del agua (F ⁻).....	4-131
Figura 4-17 (7)	Resultado de análisis de la calidad del agua (P ⁻).....	4-132
Figura 4-17 (8)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Nitrato-N).....	4-132
Figura 4-17 (9)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Nitrito-N).....	4-133
Figura 4-17 (10)	Resultado de análisis de la calidad del agua (SO ₄ ⁻²).....	4-133
Figura 4-17 (11)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Al).....	4-134
Figura 4-17 (12)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Sb).....	4-134
Figura 4-17 (13)	Resultado de análisis de la calidad del agua (As).....	4-135
Figura 4-17 (14)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Ba).....	4-135
Figura 4-17 (15)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Be).....	4-136
Figura 4-17 (16)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Bi).....	4-136
Figura 4-17 (17)	Resultado de análisis de la calidad del agua (B).....	4-137
Figura 4-17 (18)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Cd).....	4-137
Figura 4-17 (19)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Ca).....	4-138
Figura 4-17 (20)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Co).....	4-138
Figura 4-17 (21)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Cu).....	4-139
Figura 4-17 (22)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Cr).....	4-139
Figura 4-17 (23)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Sn).....	4-140
Figura 4-17 (24)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Sr).....	4-140
Figura 4-17 (25)	Resultado de análisis de la calidad del agua (P).....	4-141
Figura 4-17 (26)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Fe).....	4-141
Figura 4-17 (27)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Li).....	4-142
Figura 4-17 (28)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Mg).....	4-142
Figura 4-17 (29)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Mn).....	4-143

Figura 4-17 (30)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Hg)	4-143
Figura 4-17 (31)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Mo)	4-144
Figura 4-17 (32)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Ni)	4-144
Figura 4-17 (33)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Ag)	4-145
Figura 4-17 (34)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Pb)	4-145
Figura 4-17 (35)	Resultado de análisis de la calidad del agua (K)	4-146
Figura 4-17 (36)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Se)	4-146
Figura 4-17 (37)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Si)	4-147
Figura 4-17 (38)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Na)	4-147
Figura 4-17 (39)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Tl)	4-148
Figura 4-17 (40)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Ti)	4-148
Figura 4-17 (41)	Resultado de análisis de la calidad del agua (U)	4-149
Figura 4-17 (42)	Resultado de análisis de la calidad del agua (V)	4-149
Figura 4-17 (43)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Zn)	4-150
Figura 4-18 (1)	Ubicación de muestreo de agua in situ (Potosí)	4-151
Figura 4-18 (2)	Resultado de análisis de agua in situ (pH)	4-151
Figura 4-18 (3)	Resultado de análisis de agua in situ (EC)	4-152
Figura 4-18 (4)	Resultado de análisis de agua in situ (La temperatura del agua)	4-152
Figura 4-18 (5)	Resultado de análisis de agua in situ (Todo el metal)	4-153
Figura 4-18 (6)	Resultado de análisis de agua in situ (Mn)	4-153
Figura 4-18 (7)	Resultado de análisis de agua in situ (Cu)	4-154
Figura 4-18 (8)	Resultado de análisis de agua in situ (Zn)	4-154
Figura 4-18 (9)	Resultado de análisis de agua in situ (Ni)	4-155
Figura 4-18 (10)	Resultado de análisis de agua in situ (T-Cr)	4-155
Figura 4-18 (11)	Resultado de análisis de agua in situ (CN ⁻¹)	4-156
Figura 4-18 (12)	Resultado de análisis de agua in situ (F)	4-156
Figura 4-19 (1)	Ubicación de muestreo de suelos (Potosí)	4-157
Figura 4-19 (2)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Au)	4-157
Figura 4-19 (3)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ag)	4-158
Figura 4-19 (4)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Al)	4-158
Figura 4-19 (5)	Resultado del análisis del contenido de suelos (As)	4-159
Figura 4-19 (6)	Resultado del análisis del contenido de suelos (B)	4-159
Figura 4-19 (7)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ba)	4-160
Figura 4-19 (8)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Be)	4-160
Figura 4-19 (9)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Bi)	4-161
Figura 4-19 (10)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ca)	4-161
Figura 4-19 (11)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Cd)	4-162
Figura 4-19 (12)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ce)	4-162
Figura 4-19 (13)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Co)	4-163
Figura 4-19 (14)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Cr)	4-163

Figura 4-19 (15)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Cs).....	4-164
Figura 4-19 (16)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Cu).....	4-164
Figura 4-19 (17)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Fe).....	4-165
Figura 4-19 (18)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ga).....	4-165
Figura 4-19 (19)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ge).....	4-166
Figura 4-19 (20)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Hf).....	4-166
Figura 4-19 (21)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Hg).....	4-167
Figura 4-19 (22)	Resultado del análisis del contenido de suelos (In).....	4-167
Figura 4-19 (23)	Resultado del análisis del contenido de suelos (K).....	4-168
Figura 4-19 (24)	Resultado del análisis del contenido de suelos (La).....	4-168
Figura 4-19 (25)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Li).....	4-169
Figura 4-19 (26)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Mg).....	4-169
Figura 4-19 (27)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Mn).....	4-170
Figura 4-19 (28)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Mo).....	4-170
Figura 4-19 (29)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Na).....	4-171
Figura 4-19 (30)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Nb).....	4-171
Figura 4-19 (31)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ni).....	4-172
Figura 4-19 (32)	Resultado del análisis del contenido de suelos (P).....	4-172
Figura 4-19 (33)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Pb).....	4-173
Figura 4-19 (34)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Pd).....	4-173
Figura 4-19 (35)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Pt).....	4-174
Figura 4-19 (36)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Rb).....	4-174
Figura 4-19 (37)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Re).....	4-175
Figura 4-19 (38)	Resultado del análisis del contenido de suelos (S).....	4-175
Figura 4-19 (39)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Sb).....	4-176
Figura 4-19 (40)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Sc).....	4-176
Figura 4-19 (41)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Se).....	4-177
Figura 4-19 (42)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Sn).....	4-177
Figura 4-19 (43)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Sr).....	4-178
Figura 4-19 (44)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ta).....	4-178
Figura 4-19 (45)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Te).....	4-179
Figura 4-19 (46)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Th).....	4-179
Figura 4-19 (47)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Ti).....	4-180
Figura 4-19 (48)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Tl).....	4-180
Figura 4-19 (49)	Resultado del análisis del contenido de suelos (U).....	4-181
Figura 4-19 (50)	Resultado del análisis del contenido de suelos (V).....	4-181
Figura 4-19 (51)	Resultado del análisis del contenido de suelos (W).....	4-182
Figura 4-19 (52)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Y).....	4-182
Figura 4-19 (53)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Zn).....	4-183
Figura 4-19 (54)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Zr).....	4-183

Figura 4-20 (1)	Ubicación de muestreo de suelos (Potosí).....	4-184
Figura 4-20 (2)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (T-CN)	4-184
Figura 4-20 (3)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cr ⁺⁶).....	4-185
Figura 4-20 (4)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Al).....	4-185
Figura 4-20 (5)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Sb).....	4-186
Figura 4-20 (6)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (As)	4-186
Figura 4-20 (7)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ba)	4-187
Figura 4-20 (8)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Be)	4-187
Figura 4-20 (9)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Bi).....	4-188
Figura 4-20 (10)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (B)	4-188
Figura 4-20 (11)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cd).....	4-189
Figura 4-20 (12)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ca).....	4-189
Figura 4-20 (13)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Co).....	4-190
Figura 4-20 (14)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cu).....	4-190
Figura 4-20 (15)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cr)	4-191
Figura 4-20 (16)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Sn)	4-191
Figura 4-20 (17)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Sr).....	4-192
Figura 4-20 (18)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (P).....	4-192
Figura 4-20 (19)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Fe)	4-193
Figura 4-20 (20)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Li).....	4-193
Figura 4-20 (21)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Mg)	4-194
Figura 4-20 (22)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Mn)	4-194
Figura 4-20 (23)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Mo)	4-195
Figura 4-20 (24)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ni)	4-195
Figura 4-20 (25)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ag).....	4-196
Figura 4-20 (26)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Pb)	4-196
Figura 4-20 (27)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (K)	4-197
Figura 4-20 (28)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Se)	4-197
Figura 4-20 (29)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Si).....	4-198
Figura 4-20 (30)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Na).....	4-198
Figura 4-20 (31)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Tl).....	4-199
Figura 4-20 (32)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ti).....	4-199
Figura 4-20 (33)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (U)	4-200
Figura 4-20 (34)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (V)	4-200
Figura 4-20 (35)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Zn).....	4-201
Figura 4-21 (1)	Posición de muestreo de de agua (Potosí).....	4-202
Figura 4-21 (2)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Cr ⁺⁶)	4-202
Figura 4-21 (3)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Total-CN)	4-203
Figura 4-21 (4)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Br).....	4-203
Figura 4-21 (5)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Cl)	4-204

Figura 4-21 (6)	Resultado de análisis de la calidad del agua (F)	4-204
Figura 4-21 (7)	Resultado de análisis de la calidad del agua (P)	4-205
Figura 4-21 (8)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Nitrato-N)	4-205
Figura 4-21 (9)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Nitrito-N)	4-206
Figura 4-21 (10)	Resultado de análisis de la calidad del agua (SO ₄ ⁻²)	4-206
Figura 4-21 (11)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Al)	4-207
Figura 4-21 (12)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Sb)	4-207
Figura 4-21 (13)	Resultado de análisis de la calidad del agua (As)	4-208
Figura 4-21 (14)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Ba)	4-208
Figura 4-21 (15)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Be)	4-209
Figura 4-21 (16)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Bi)	4-209
Figura 4-21 (17)	Resultado de análisis de la calidad del agua (B)	4-210
Figura 4-21 (18)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Cd)	4-210
Figura 4-21 (19)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Ca)	4-211
Figura 4-21 (20)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Co)	4-211
Figura 4-21 (21)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Cu)	4-212
Figura 4-21 (22)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Cr)	4-212
Figura 4-21 (23)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Sn)	4-213
Figura 4-21 (24)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Sr)	4-213
Figura 4-21 (25)	Resultado de análisis de la calidad del agua (P)	4-214
Figura 4-21 (26)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Fe)	4-214
Figura 4-21 (27)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Li)	4-215
Figura 4-21 (28)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Mg)	4-215
Figura 4-21 (29)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Mn)	4-216
Figura 4-21 (30)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Hg)	4-216
Figura 4-21 (31)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Mo)	4-217
Figura 4-21 (32)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Ni)	4-217
Figura 4-21 (33)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Ag)	4-218
Figura 4-21 (34)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Pb)	4-218
Figura 4-21 (35)	Resultado de análisis de la calidad del agua (K)	4-219
Figura 4-21 (36)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Se)	4-219
Figura 4-21 (37)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Si)	4-220
Figura 4-21 (38)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Na)	4-220
Figura 4-21 (39)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Tl)	4-221
Figura 4-21 (40)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Ti)	4-221
Figura 4-21 (41)	Resultado de análisis de la calidad del agua (U)	4-222
Figura 4-21 (42)	Resultado de análisis de la calidad del agua (V)	4-222
Figura 4-21 (43)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Zn)	4-223

TABLAS

Tabla 1-1	Plan de trabajo.....	1-2
Tabla 2-1	Áreas y contenidos incluidos en los cuestionarios	2-2
Tabla 2-2	Programa e Itinerario del Primer Estudio en Ecuador	2-3
Tabla 2-3	Programa e Itinerario del Primer Estudio en Bolivia	2-3
Tabla 2-4	Horario segundo estudio del lugar (Ecuador).....	2-8
Tabla 2-5	Horario segundo estudio del lugar (Bolivia).....	2-9
Tabla 2-6	Ítems de pruebas para muestras de suelo y agua	2-10
Tabla 3-1	Normas ambientales de la calidad del aire (calidad del aire general)	3-15
Tabla 3-2	Normas ambientales de la calidad del aire (regulaciones de emisiones de gas de escape)	3-16
Tabla 3-3	Normas de calidad de agua de cada categoría	3-17
Tabla 3-4	Contenido de clasificación de agua.....	3-17
Tabla 3-5	La calidad del agua concentración máxima permisible	3-18
Tabla 3-6	Estándar de aguas residuales	3-19
Tabla 3-7	Criterio de ruido y vibración	3-19
Tabla 3-8	Lista de metales y materia prima industrial de mina y lista de instalaciones mineras (1/4).....	3-33
Tabla 3-8	Lista de metales y materia prima industrial de mina y lista de instalaciones mineras (2/4).....	3-34
Tabla 3-8	Lista de metales y materia prima industrial de mina y lista de instalaciones mineras (3/4).....	3-35
Tabla 3-8	Lista de metales y materia prima industrial de mina y lista de instalaciones mineras (4/4).....	3-36
Tabla 4-1	Contenido de la Investigacion de Sitio (Bolivia).....	4-3
Tabla 4-2	Posición de muestreo de suelos (región Oruro).....	4-23
Tabla 4-3	Posición de muestreo de agua (región Oruro)	4-24
Tabla 4-4	Posición de muestreo de suelos (región Potosí)	4-25
Tabla 4-5	Posición de muestreo de agua (región Potosí)	4-26
Tabla 4-6	contenido del análisis de muestras de sedimento y agua	4-40
Tabla 4-7 (1/2)	Resultado de análisis de agua in situ (Oruro)	4-42
Tabla 4-7 (2/2)	Resultado de análisis de agua in situ (Oruro)	4-43
Tabla 4-8 (1/3)	Resultado de análisis de agua in situ (Potosí)	4-44
Tabla 4-8 (2/3)	Resultado de análisis de agua in situ (Potosí)	4-45
Tabla 4-8 (3/3)	Resultado de análisis de agua in situ (Potosí)	4-46
Tabla 4-9 (1/4)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Oruro).....	4-47
Tabla 4-9 (2/4)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Oruro).....	4-48
Tabla 4-9 (3/4)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Oruro).....	4-49
Tabla 4-9 (4/4)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Oruro).....	4-50
Tabla 4-10 (1/4)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Oruro).....	4-51
Tabla 4-10 (2/4)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Oruro).....	4-52
Tabla 4-10 (3/4)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Oruro).....	4-53
Tabla 4-10 (4/4)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Oruro).....	4-54
Tabla 4-11 (1/4)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Oruro)	4-55

Tabla 4-11 (2/4)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Oruro)	4-56
Tabla 4-11 (3/4)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Oruro)	4-57
Tabla 4-11 (4/4)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Oruro)	4-58
Tabla 4-12	Resultado del examen físico del suelos (Oruro)	4-59
Tabla 4-13 (1/5)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Potosí)	4-60
Tabla 4-13 (2/5)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Potosí)	4-61
Tabla 4-13 (3/5)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Potosí)	4-62
Tabla 4-13 (4/5)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Potosí)	4-63
Tabla 4-13 (5/5)	Resultado del análisis del contenido de suelos (Potosí)	4-64
Tabla 4-14 (1/6)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Potosí)	4-65
Tabla 4-14 (2/6)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Potosí)	4-66
Tabla 4-14 (3/6)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Potosí)	4-67
Tabla 4-14 (4/6)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Potosí)	4-68
Tabla 4-14 (5/6)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Potosí)	4-69
Tabla 4-14 (6/6)	Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Potosí)	4-70
Tabla 4-15 (1/6)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Potosí)	4-71
Tabla 4-15 (2/6)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Potosí)	4-72
Tabla 4-15 (3/6)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Potosí)	4-73
Tabla 4-15 (4/6)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Potosí)	4-74
Tabla 4-15 (5/6)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Potosí)	4-75
Tabla 4-15 (6/6)	Resultado de análisis de la calidad del agua (Potosí)	4-76
Tabla 4-16	Resultado del examen físico del suelos (Potosí)	4-77
Tabla 4-17	Contenido del suelo de cada cuenca de mina, cantidad de disolución de los suelos, relevancia de calidad de agua de rio (Región Oruro)	4-232
Tabla 4-18	Contenido del suelo de cada cuenca de mina, cantidad de disolución de los suelos, relevancia de calidad de agua de rio (Región Potosí)	4-233
Tabla 5-1	Las medidas para el desafío y la preocupación sobre minería Boliviana.....	5-6
Tabla 6-1	Tecnologías, etc. requeridas en el futuro para el sector minero boliviano	6-4

FOTOS

Foto 2-1	Seminario (en el cual contamos con 16 asistentes bolivianos).....	2-5
Foto 2-2	Explicaciones acerca del Seminario proporcionadas por el equipo de investigación.....	2-5
Foto 2-3	Imagen del Seminario (en el cual contamos con 22 participantes de la parte ecuatoriana).....	2-6
Foto 2-4	Personas interesadas de la parte organizador del Seminario.	2-6
Foto 3-1	Ministerio de Minería y Metalurgia junto con el Director y Subsecretario.	3-3
Foto 3-2	Presidente de COMIBOL y Director Técnico de Geología.	3-3
Foto 3-3	Gobernador del Departamento de Potosí, Secretario de Minería y Secretario de la Madre Tierra.	3-8
Foto 3-4	Equipo de absorción atómica adquirido por CIMA	3-8
Foto 3-5	Universidad Técnica de Oruro – Facultad de ingeniería	3-10

Foto 3-6	“Espectro Lab” análisis reconocidos	3-10
Foto 4-1	Reunión preliminar de preparativos para la investigación. Oficinas COMIBOL Oruro	4-4
Foto 4-2	Reunión preliminar de preparativos para la investigación. Oficinas COMIBOL Potosí.....	4-4
Foto 4-3	Mina Huanuni	4-5
Foto 4-4	Desechando aguas residuales directamente al Río	4-5
Foto 4-5	Socavón de mina Huanuni	4-5
Foto 4-6	Lixiviación de cooperativas (Río Huanuni)	4-5
Foto 4-7	Situación de río abajo de Huanuni (Las aguas residuales de Huanuni y otras minas producen DAM)	4-6
Foto 4-8	Situación de río arriba de Huanuni (Agua de río es neutro, ausencia de metales)	4-6
Foto 4-9	Mina Bolivar.....	4-7
Foto 4-10	Instalaciones de la mina (Estanque de drenaje y planta de concentración).....	4-7
Foto 4-11	Bocamina (Rampla de entrada de camiones)	4-7
Foto 4-12	Presa de colas afluente del Río Bolivar (Río de calidad alcalina)	4-7
Foto 4-13	Vista panorámica de la mina	4-8
Foto 4-14	Desagüe de aguas de mina Poopo al río.....	4-8
Foto 4-15	Río debajo de la mina Poopo (Aguas alcalinas fluyen al Lago Poopo).....	4-8
Foto 4-16	Río arriba de la mina Poopo (El agua del río es neutra no tiene componentes metálicos)	4-8
Foto 4-17	Desmante de cola en el río Bolivar parte baja de la mina	4-9
Foto 4-18	Parte baja río Bolivar (Aguas alcalinas, bajo contenido de metales).....	4-9
Foto 4-19	Vista del lago Ururu desde la ciudad de Oruro.....	4-9
Foto 4-20	Toma de muestras en el lago Ururu	4-9
Foto 4-21	Cerro Rico (Vista de la ciudad de Potosí).....	4-11
Foto 4-22	Mina Cerro Rico (Alrededor de 400 Cooperativas mineras y 14,000 trabajadores)	4-11
Foto 4-23	Hundimiento de la cúspide del Cerro Rico	4-11
Foto 4-24	Explotación de las Cooperativas (Aguas residuales de la mina vertidas directamente al río)	4-11
Foto 4-25	Explotación de las Cooperativas (Desmante y residuos mineros son transportados y depositados afuera de la mina)	4-11
Foto 4-26	Vertiente del Cerro Rico (Cabecera de las aguas vertientes)	4-11
Foto 4-27	Mina Manquiri	4-12
Foto 4-28	Vertedero de colas	4-12
Foto 4-29	Entrada a la mina San Lorenzo	4-13
Foto 4-30	Aguas alcalizadas del drenaje de la Mina San Lorenzo.....	4-13
Foto 4-31	Suministro a carros sistema del drenaje de la mina San Lorenzo	4-13
Foto 4-32	Mina Colquechaquita	4-13
Foto 4-33	Aguas residuales de la entrada a la mina Colquechaquita	4-14
Foto 4-34	Desagüe de aguas neutralizadas de la mina Colquechaquita	4-14
Foto 4-35	Planta concentradora Junji	4-14
Foto 4-36	Aguas vertidas desde la planta concentradora Junji directamente al río.....	4-14
Foto 4-37	Tanque de lixiviación de empresa KH en la parte baja de planta concentradora Junji	4-15

Foto 4-38	Análisis in situ de agua del río en parte baja de la planta concentradora Junji	4-15
Foto 4-39	Mina Porco (Primer plano mina cooperativa)	4-15
Foto 4-40	Mina Porco (cooperativa) depósito de residuos mineros en la ladera del río	4-15
Foto 4-41	Mina Porco (Sinchi Wayra)	4-16
Foto 4-42	Dique de colas mina Sinchi Wayra.....	4-16
Foto 4-43	Mina Infiernillos.....	4-17
Foto 4-44	Aguas subterráneas de la mina son vertidas directamente al río.....	4-17
Foto 4-45	Mina Santiago Apostol.....	4-17
Foto 4-46	Presa de residuos afectado (Actualmente se encuentra en reparación)	4-17
Foto 4-47	Mina Colavi	4-18
Foto 4-48	Dique de colas de la Cooperativa	4-18
Foto 4-49	Río Tarapaya	4-19
Foto 4-50	Vertiente de los baños termales de Miraflores.....	4-19
Foto 4-51	Río Pilcomayo (corriente principal)	4-19
Foto 4-52	arena del Río Pilcomayo.....	4-19
Foto 4-53	Planta separadora y concentradora Telamayu (Río Blanco)	4-20
Foto 4-54	Dique de Colas de Telamayu (Río Blanco)	4-20
Foto 4-55	Río Blanco (Mina Siete Suyos Au aguas residuales DAM)	4-21
Foto 4-56	Río Blanco (Mina Siete Suyos Au aguas residuales DAM)	4-21
Foto 4-57	Río Tumusla.....	4-21
Foto 4-58	Río Tumusla.....	4-21
Foto 4-59	Zona minera W en el distrito de Incachaca (Nordeste de La Paz)	4-22
Foto 4-60	Represa de Incachaca debajo de la zona minera (Fuente de agua de la ciudad de La Paz)	4-22

1. Contenido del Estudio

1.1 Antecedentes del Estudio

Los recursos mineros son imprescindibles para desarrollar actividades industriales económicas, y la explotación de estos recursos para aquellos países en vías de desarrollo que los poseen, tienen una alta importancia como industria que sostendrá el futuro desarrollo económico. Asimismo, además de crear industrias, el desarrollo minero aporta a la preparación de los cimientos sociales a través de su infraestructura y a la formación de técnicos e ingenieros que servirán al desarrollo regional y fomento económico de zonas alejadas. Por ello, muchos países en vías de desarrollo con alto potencial en recursos naturales, poseen un fuerte interés en el fomento a la minería e impulsan su desarrollo desde el punto de vista de aprovechamiento efectivo de sus recursos naturales.

Por otro lado, el desarrollo de minas requiere grandes cantidades de recursos económicos y tecnología avanzada desde la exploración hasta el desarrollo y operación. Además, las recientes tendencias a la identificación de depósitos ciegos, alejamiento de yacimientos y aumento de interés sobre el tema minero ambiental, generan dificultades para que un país en vías de desarrollo pueda identificar yacimientos, desarrollar, operar y cerrar minas de manera independiente. Los problemas medioambientales más notables en el desarrollo minero son los generados por escombros, desperdicios, humo, aguas residuales y mala administración de minas cerradas. Para lograr un desarrollo minero sostenible, se requieren consideraciones y medidas medioambientales en todos los procesos desde la exploración hasta la operación y cierre. Asimismo, en muchos países en vías de desarrollo, ocurren numerosos accidentes causados por falencias en las medidas de seguridad minera, sistema normativo legal y sistema administrativo; provocando la pérdida de vidas humanas y reducción de la eficiencia operativa. Por ello, se pide 1. Disminución de desastres y accidentes al mínimo y 2. Enriquecimiento de sistemas de seguridad y administración minera, incluyendo el mejoramiento de las condiciones laborales.

1.2 Objetivo del Estudio

El Objetivo del presente Estudio de recopilación y verificación de información básica está en la obtención de información necesaria para el análisis de los lineamientos y contenidos de cooperación de JICA, con el fin de impulsar un desarrollo minero sostenible en la región sudamericana, realizando la recopilación de información referida al sector minero en general como lo son 1. Sistema gubernamental aplicable al medioambiente minero, seguridad minera y proyectos de desarrollo minero, 2. Ordenamiento de la situación actual y datos concretos relacionados al sector minero en general como los trámites necesarios y lineamientos y 3. Solicitudes de las instituciones relacionadas en los países objetivo sobre el desarrollo de capacidades y formación de recursos humanos (capacitaciones a largo plazo).

Con este objetivo, los principales ítems a implementar son los siguientes:

- 1) Recopilación y ordenamiento de información existente
- 2) Recopilación y análisis de información sobre sistema gubernamental, trámites necesarios y

- lineamientos relacionados al medioambiente minero, seguridad minera y proyectos de desarrollo minero a través de cuestionarios
- 3) Definición del sitio minero de estudio en base a los resultados de análisis
 - 4) Ordenamiento de situación actual, recopilación y análisis de datos sobre sistema gubernamental, trámites necesarios y lineamientos relacionados al medioambiente minero, seguridad minera y proyectos de desarrollo minero a través de estudios en sitio (incluyendo la verificación del estado de administración y análisis simple

1.3 Plan de trabajo

Se describe el plan de trabajo en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1 Plan de trabajo

Ítems de trabajo	Periodo	2014						2015			
		JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
(1) Trabajos preparatorios en Japón											
[1-1]	Recopilación de información existente	□									
[1-2]	Envío de cuestionarios a los países de estudio	□									
[1-3]	Ordenamiento sistemático de problemas sobre medioambiente minero y seguridad minera	□									
[1-4]	Elaboración de Informe Inicial	□ △ △									
(2) Primer estudio en sitio											
[2-1]	Estudio en sitio		■ ■ ■ ■ ■ ■								
[2-2]	Realización de seminario		■ ■ ■ ■ ■ ■								
[2-3]	Verificación de requerimientos de las instituciones relacionadas sobre formación de recursos humanos		■ ■ ■ ■ ■ ■								
(3) Trabajos en Japón											
[3-1]	Análisis de cuestionarios, selección de minas para segundo estudio en sitio				□						
[3-2]	Elaboración de informe intermedio					□ △ · △					
(4) Segundo estudio en sitio											
[4-1]	Reconocimiento de sitio						■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■				
[4-2]	Muestreo y análisis de suelos						■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■				
[4-3]	Muestreo y análisis de agua						■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■				
[4-4]	Levantamiento topográfico simplificado						■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■				
[4-5]	Estudio complementario						■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■				
(5) Trabajos de ordenamiento en Japón											
[5-1]	Análisis y evaluación de resultados del estudio en sitio							□			
[5-2]	Realización de seminario en Japón										□
[5-3-1]	Elaboración y presentación de Borrador de Informe Final								□ △ · △		
[5-3-2]	Elaboración y entrega de Informe Final										□ △ · △

Nota : □—Trabajo previo ■ Trabajo en sitio □ Trabajo en Japón △—△Explicación de informe ■ ■ ■ Otros trabajos

1.4 Estructura de trabajo

El presente Estudio será implementado conjuntamente por 4 personas de Mitsubishi Materials Techno Co. (MMTEC), Sumiko Resources Exploration & Development Co., Ltd (SRED) y la Oficina del Ingeniero Kajima

- | | | |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------|
| 1. Jefe de Misión / Desarrollo Minero | Yoshimitsu Negishi | (MMTEC) |
| 2. Geología / Geoquímica A | Hirohisa Kobayashi | (SRED) |
| 3. Geología / Geoquímica B | Kazuyuki Kadoshima | (MMTEC) |
| 4. Medioambiente y seguridad minera | Mikio Kajima | (Of. Ing. Kajima) |
| 5. | | |

2. Contenido del Estudio

En base a los Términos de Referencia de su agencia, el presente trabajo se implementará en base al flujo de trabajo descrito en la Figura 2-1

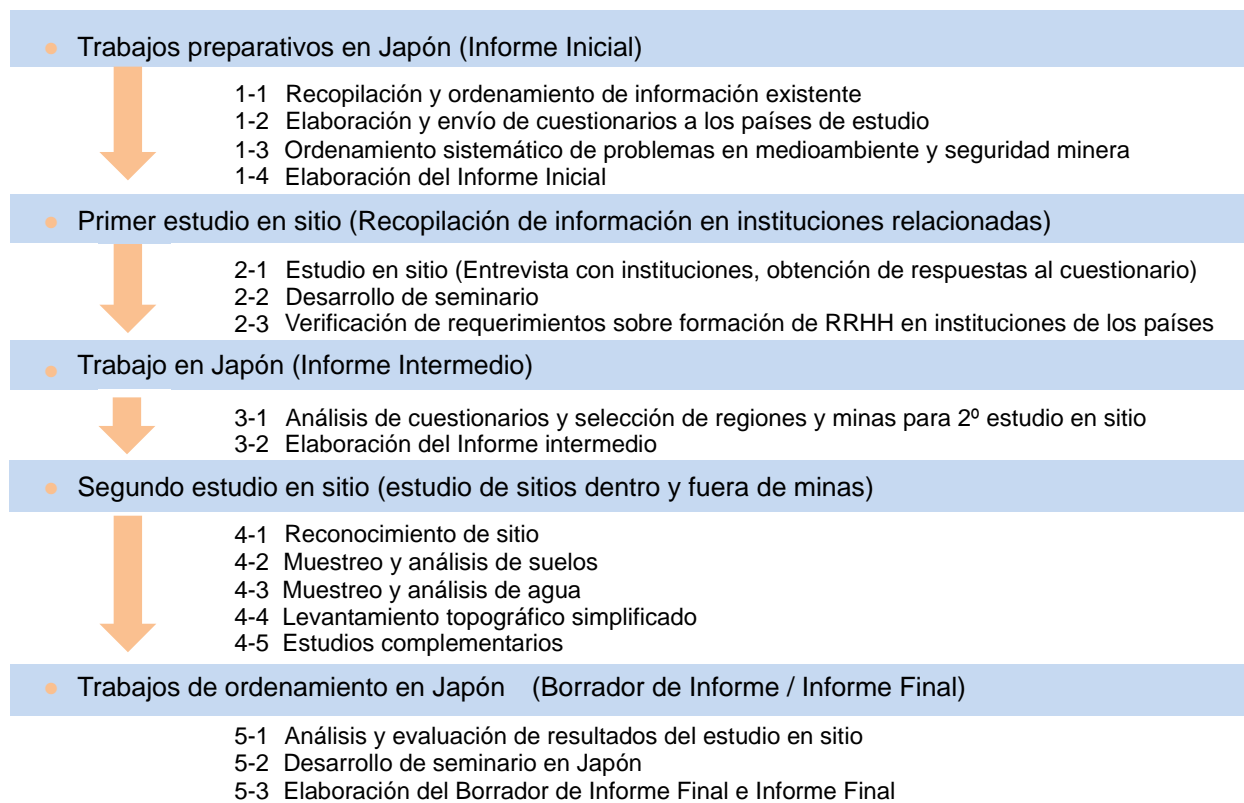


Figura 2-1 Diagrama de flujo de trabajos del Estudio

2.1 Trabajos preparatorios en Japón

(1) Recopilación y ordenamiento de información existente

Se recopilarán y ordenarán información existente sobre el marco legal de la minería en el país, políticas mineras, existencia y perfil de empresas mineras estatales, instituciones gubernamentales relacionadas a la minería, proyectos de exploración, minas en operación, actividades de otros donantes en el sector minero, etc. Especialmente, se recopilará y ordenará información relacionada al estado de ocurrencia de problemas de contaminación minera y desastres mineros.

(2) Elaboración y envío de cuestionarios a los países de estudio

Se elaborará el cuestionario considerando la “1-1 recopilación y ordenamiento de información existente”, con el objetivo de recopilar datos cuantitativos y cualitativos de la situación actual. Los cuestionarios serán enviados a las instituciones relacionadas a través de las Oficinas de JICA en los países a estudiar. El contenido incluido en los cuestionarios serán los descritos en la Tabla 2-1, y simultáneamente, se estudiará la posibilidad

de implementar el muestreo y análisis de suelos y agua en el segundo estudio en sitio.

Tabla 2-1 Áreas y contenidos incluidos en los cuestionarios

Área	Contenido
Proyectos de desarrollo minero en general	<ol style="list-style-type: none"> 1. Políticas, sistema, organización institucional relacionada a proyectos de desarrollo minero, trámites necesarios para el desarrollo. 2. Procedimientos y contenido en general. 3. Información sobre proyectos de desarrollo minero en implementación, en planificación y con posibilidades de implementarse a futuro dentro del país.
Medioambiente minero	Datos cualitativos y cuantitativos que representan los problemas minero-ambientales del país (1. Aguas residuales mineras, 2. Colas, escombreras 3. Estado de vegetación 4. Excavaciones abandonadas, etc.)
Seguridad minera	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fecha de promulgación y contenido de la ley de seguridad minera. 2. Sistema de implementación de la institución supervisora de seguridad (organización, personal, etc.) 3. Número de desastres, accidentes, etc. en minas del país

(3) Ordenamiento sistemático de problemas en medioambiente y seguridad minera

Se ordenará la contaminación minera y accidentes mineros por tipo, para luego ordenar sistemáticamente sus causas, metodologías de estudio y metodología de medidas. Asimismo, se elaborará la documentación a presentar en el seminario durante la implementación del primer estudio en sitio. Este seminario tendrá como objetivo el compartir el objetivo del estudio con las instituciones relacionadas al inicio del estudio, además de realizar la concientización de la importancia de la administración medioambiental y seguridad en el desarrollo minero.

(4) Elaboración del Informe Inicial

Se ordenará el contenido de los ítems (1) y (2) como Informe Inicial

2.2 Primer estudio en sitio

(1) Resumen del Estudio en sitio

Durante el estudio en sitio, se obtendrán las respuestas a los cuestionarios enviados. Se verificará el contenido de las respuestas y se realizarán reuniones con instituciones relacionadas (Gobierno, donantes, etc.) Se estima una estadía de 2 semanas por país. Asimismo, se verificarán los procesos para tramitar la autorización de muestreos y análisis para el estudio en sitio de mina, y en consideración de su contenido, se analizará y verificará la posibilidad de implementar la inspección de minas y análisis durante el segundo estudio en sitio.

Los horarios se muestran en la Tabla 2-2 y la Tabla 2-3.

Tabla 2-2 Programa e Itinerario del Primer Estudio en Ecuador

No.	Fecha	Hora	Lugar de Visita, Estancia, etc.	Detalles	Contraparte y Participantes en la Entrevista
1	20 jul. (dom.)	—	Narita a Atlanta	Desplazamiento	-
2	21 jul. (lun.)	—	Atlanta a Quito	Desplazamiento	-
3	22 jul. (mar.)	9:00	Oficina de JICA en Ecuador	Visita de cortesía, explicación del estudio y reunión preliminar para el estudio	Investigador de planificación Iwanaga, otros miembros Embajador Kodaki, Primer Secretario Kumakura, etc. Viceministro, Director de Asuntos Internacionales, etc. Director, coordinador, etc.
		10:00	Embajada del Japón en Ecuador	Visita de cortesía, explicación del estudio y entrevista	
		14:00	Ministerio de Recursos Naturales No Renovables	Visita de cortesía, explicación del estudio y deliberación	
		16:00	Empresa Nacional Minera	Visita de cortesía, explicación del estudio y deliberación	
4	23 jul. (miérc.)	8:00	Ministerio de Recursos Naturales No Renovables	Audiencia y deliberación	Encargados de minería, de asuntos jurídicos, etc. Encargado de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Gerente de desarrollo, coordinador
		11:00	Ministerio del Ambiente	Audiencia y deliberación	
		15:00	Empresa Nacional Minera	Audiencia y deliberación	
5	24 jul. (jue.)	10:00	Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico (adscrito al Ministerio de Recursos Naturales No Renovables)	Explicación del estudio, audiencia y deliberación	Jefe de la división de Inv. Geológico Minero, investigadores, asesor de investigación
		15:00	Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico	Visita del centro y audiencia	
6	25 jul. (vier.)	—	Quito	Preparación para el seminario	- Gerente de desarrollo, coordinador
		15:00	Empresa Nacional Minera	Reunión preliminar para el seminario, audiencia	
7	26 jul. (sáb.)	—	Quito	Ordenamiento de los datos y preparación para el seminario	-
8	27 jul. (dom.)	—	Quito	Ordenamiento de los datos y preparación del seminario	-
9	28 jul. (lun.)	10:00	Ministerio del Ambiente	Recolección de los datos (documentos, etc.)	Ventanillas de oficinas como Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, Ministerio del Ambiente, Secretaría Técnica de Cooperación Internacional, etc.
		14:00	Seminario (en la Empresa Nacional Minera)	Presentación en el seminario, audiencia, deliberación y recogida de los cuestionarios	
10	29 jul. (mar.)	10:00	Ministerio de Recursos Naturales No Renovables	Audiencia y deliberación	Encargados de minería y geología Jefe del Centro Coordinador de exploración y desarrollo Jefe de la división de Inv. Geológico Minero
		13:00	Centro de Análisis ALS de Quito	Reunión preliminar para análisis	
		15:00	Agencia de Regulación y Control Minero	Explicación del estudio, audiencia y deliberación	
		17:00	Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico	Audiencia y deliberación	
11	30 jul. (miérc.)	8:00	Pacto, zona noroeste de Quito (sitio de oro de ASM)	Visita de las minas cerradas y las minas en fase de desarrollo	Empresa Nacional Minera y alcalde del municipio de Pacto, poseedor de derecho de explotación de ASM
12	31 jul. (jue.)	9:00	Ministerio del Ambiente	Explicación del estudio, audiencia y deliberación	Asesor titular, jefe de la división de gestión preventiva, encargado de gestión ambiental, etc. -
		—	Quito	Trabajo de oficina, ordenamiento de los datos, etc.	
13	1 ago. (vier.)	10:00	Embajada del Japón en Ecuador	Presentación de los resultados del estudio	Embajador Kodaki, Primer Secretario Kumakura, etc. Investigador de planificación Iwanaga -
		—	Oficina de JICA en Ecuador		
		—	Quito-Lima-La Paz	Desplazamiento	

Tabla 2-3 Programa e Itinerario del Primer Estudio en Bolivia

No.	Fecha	Hora	Lugar de Visita, Estancia, etc.	Detalles	Contraparte y Participantes en la Entrevista
1	1 (vier.) a 2 (sáb.) ago.	—	Quito-Lima-La Paz	Desplazamiento	-
2	3 ago. (dom.)	—	La Paz	Preparación para el estudio	-
3	4 ago. (lun.)	9:30	Oficina de JICA en Bolivia	Visita de cortesía, explicación del estudio y	Jefe Yamamoto y Miembro

		18:00	Ministerio de Minería y Metalurgia	reunión preliminar para el estudio Visita de cortesía, explicación del estudio y entrevista	Maruyama, etc. de JICA en Bolivia Viceministro, Director de Medio Ambiente y Consulta Pública y Director de Desarrollo Productivo
4	5 ago. (mar.)	9:00 15:30	Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) Federación Nacional de Cooperativas Mineras de Bolivia (FENCOMIN)	Visita de cortesía, explicación del estudio y entrevista Visita de cortesía, explicación del estudio y entrevista	Presidente y Director de Técnica y Operación Vicepresidente y auxiliar del presidente
5	6 ago. (miérc.)	—	La Paz	Arreglo de entrevistas, preparación para el seminario, ordenamiento de datos	-
6	7 ago. (jue.)	9:30 13:00	Servicio Nacional de Geología y Minería (SERGEOMIN) Chuquiaguillo, zona nordeste de La Paz (Empresa y Asociación Nacional de Mineros Medianos)	Visita de cortesía, explicación del estudio y entrevista Visita de sitios en operación	Director Técnico de Geología y coordinador ambiental min. -
7	8 ago. (vier.)	11:00 14:30 16:00	Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos de COMIBOL Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (AJAM) Asociación Nacional de Mineros Medianos	Visita de cortesía, explicación del estudio y entrevista Visita de cortesía, explicación del estudio y entrevista Visita de cortesía, explicación del estudio y entrevista	Jefe de división ambiental Director y encargado de asuntos jurídicos Secretario general
8	9 (sáb.) a 10 (dom.) ago.	—	La Paz	Ordenamiento de datos y preparación del seminario	-
9	11 ago. (lun.)	9:00 15:00 17:00	Seminario (en el Ministerio de Minería y Metalurgia) SERGEOMIN Dirección General de Medio Ambiente y Consulta Pública del Ministerio de Minería y Metalurgia	Presentación en el seminario, audiencia y deliberación Recogida de los cuestionarios, audiencia y deliberación Audiencia y deliberación	Ministerio de Minería y Metalurgia, SERGEMIN, COMIBOL y otros Coordinador ambiental minero Director y encargado de ambiente minero
10	12 ago. (mar.)	— 14:30 17:00	La Paz-Oruro Centro de Análisis ALS de Bolivia Mina Huanuni Sn (COMIBOL)	Desplazamiento Reunión preliminar para análisis Visita de sitios en operación	- Jefe del Centro -
11	13 ago. (miérc.)	— 14:30 16:30 17:30	Oruro-Potosí Centro de Investigación Minero Ambiental (CIMA) Gobierno Autónomo Departamental de Potosí Mina Cerro Rico Ag-Zn-Pb (entidad privada, etc.)	Desplazamiento Visita de cortesía, explicación del estudio y entrevista Visita de cortesía, explicación del estudio y entrevista Visita de presa de relave, etc.	Jefe de CIMA, Jefe del Laboratorio Gobernador, Secretario de Minería, Secretario de Madre Tierra -
12	14 ago. (jue.)	— 18:00	Potosí-La Paz Dirección General de Desarrollo Productivo del Ministerio de Minería y Metalurgia	Desplazamiento Explicación de los resultados del estudio, audiencia y deliberación	Director General de Desarrollo Productivo
13	15 ago. (vier.)	9:00 13:30 15:30 17:30	Ministerio de Medio Ambiente y Agua Embajada del Japón en Bolivia Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL Oficina de JICA en Bolivia	Visita de cortesía, explicación del estudio y entrevista Visita de cortesía, explicación de los resultados del estudio y entrevista Visita de cortesía, explicación del estudio y entrevista Explicación de los resultados del estudio y entrevista	Director, encargado de ambiente minero Consejero Ezaki, Secretario Ishibashi, etc. Director, encargado de medidas ambientales mineras Subjefe Tsuboi y miembro Maruyama
14	16 (sáb.) a 18 (lun.) ago.	—	La Paz-Lima-Atlanta-Narita	Desplazamiento	-

(2) Seminario Celebrado

a. Bolivia

El 11 de agosto (lunes) celebramos el seminario en la sala de reunión del edificio del Ministerio de Minería y Metalurgia en el que participaron 16 personas de las direcciones pertinentes de Bolivia y el número total de los asistentes fue de 20 personas en total, incluidas las personas de la parte japonesa.

Con respecto a los participantes, contamos con la presencia del Viceministro y los Directores del Ministerio de Minería y Metalurgia, autoridad competente que afecta directamente para este estudio, y las personas interesadas de la división de ambiente minero de SERGEOMIN (Fotos 2-1 y 2-2).

En el seminario, primero el Vicepresidente del Ministerio de Minería y Metalurgia dirigió unas palabras a los allí presentes diciendo que la presentación de esta vez sería un buen ejemplo para considerar el desarrollo minero en Bolivia. Después de lo cual el equipo de investigación dio explicaciones sobre los 3 archivos preparados para el estudio. Al terminar la presentación explicativa, recibimos numerosas preguntas por parte

de los asistentes y algunos mostraban gran interés en la similitud de desarrollos mineros entre ambos países desde el punto de vista histórico.

(Material Explicativo)

Durante el seminario utilizamos el proyector de la sala de reunión del Ministerio. A lo largo de la presentación en el seminario, explicamos empleando 3 documentos abajo citados, preparados exclusivamente para la misma. Se adjuntan estos documentos del seminario en el Anexo 2.

- (i) Experiencias de Japón para el Desarrollo Minero Sustentable
- (ii) Investigación de la Situación Actual Minera
- (iii) Las Actividades de JICA en el Sector Minero

(Detalles de Preguntas y Respuestas)

Después de la presentación, recibimos las preguntas e intercambiamos opiniones acerca de:

- Referente al desarrollo de recursos naturales, mostraron gran interés en el hecho de que Japón tenía misma experiencia minera como la de Bolivia.
- Detalles de la formación de recursos humanos (si existe o no un programa para capacitar recursos humanos que acompañe al apoyo del proyecto.).
- Situación actual de las minas inactivas y abandonadas en Japón (En Bolivia no existe criterios como minas inactivas y abandonadas.).
- Sistema tributario para la minería y sus derechos e intereses en Japón.
- Lugares de visita y de investigación durante el Segundo Estudio de Campo.



Foto 2-1 Seminario (en el cual contamos con 16 asistentes bolivianos).



Foto 2-2 Explicaciones acerca del Seminario proporcionadas por el equipo de investigación.

b. Ecuador

El 28 de julio (lunes) celebramos el seminario en la sala de multiuso del edificio de la Empresa Nacional Minera (ENAMI) en el cual contamos con la presencia de 22 personas de las direcciones pertinentes de Ecuador. El número de los asistentes fue de 28 personas en total, incluidas las personas de la parte japonesa. Los participantes son los funcionarios y señores interesados del Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, organismo que relaciona directamente con este estudio, sus entidades adscritas como ENAMI, etc., el Ministerio del Ambiente, el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, la Secretaría Técnica de Cooperación Internacional y el Banco Central del Ecuador.

Durante el seminario explicamos siguientes 3 puntos (Fotos 2-3 y 2-4). Se adjuntan estos documentos del seminario en el Anexo 2.

- (i) Experiencias de Japón para el Desarrollo Minero Sustentable
- (ii) Investigación de la Situación Actual Minera
- (iii) Las Actividades de JICA en el Sector Minero



Foto 2-3 Imagen del Seminario (en el cual contamos con 22 participantes de la parte ecuatoriana).



Foto 2-4 Personas interesadas de la parte organizador del Seminario

(Material Explicativo)

Durante el seminario utilizamos el proyector de la sala de reunión del Ministerio. A lo largo de la presentación en el seminario, explicamos empleando 3 documentos abajo citados, preparados exclusivamente para la misma.

- Experiencias de Japón para el Desarrollo Minero Sustentable
- Investigación de la Situación Actual Minera
- Las Actividades de JICA en el Sector Minero

(Detalles de Preguntas y Respuestas)

En cuanto al intercambio de opiniones después de la explicación del seminario, pese a que no se llevó a cabo al mismo tiempo, durante la entrevista mantenida otro día los asistentes al seminario mostraron interés en los siguientes puntos

- Método de manejo de los sitios con sedimentos como escoria residual, etc. y modo de gestión después del

cierre de las minas.

- Monitoreo de contaminación del suelo y de las cuencas del río y medidas de mitigación.
- Relación entre el crecimiento económico del Japón y el ambiente minero.
- Lugares de visita y de estudio durante el Segundo Estudio de Campo.
- Contenido de las asistencias proporcionadas por JICA.

(3) Verificación de requerimientos sobre formación de RRHH en instituciones de los países

Se implementarán entrevistas relacionadas a requerimientos de instituciones relacionadas sobre el desarrollo de capacidades y capacitaciones a largo plazo en Japón. Especialmente, se estudiarán las áreas que necesitan desarrollo de capacidades y capacitaciones a largo plazo en Japón.

2.3 Trabajos en Japón

(1) Análisis de cuestionarios y selección de regiones y minas para 2º estudio en sitio

En base a los resultados del primer estudio en sitio, se analizará el sistema institucional, trámites necesarios para el desarrollo, procedimiento y contenido en general, medioambiente minero y seguridad minera.

En lo referente a medioambiente minero, se realizará el ordenamiento y análisis de las respuestas al cuestionario por tipo de problema ambiental y su contenido por país. Asimismo, se realizará la selección de minas a estudiar considerando 1. Estado de ocurrencia de problemas minero ambientales, 2. Posibilidad de realizar análisis y 3. Situación de seguridad en el país y mina.

En cuanto a la seguridad minera, se ordenará el contenido de las respuestas del cuestionario para 1. Ordenar la situación actual y problemas y 2. Analizar las propuestas sobre lineamientos futuros para la cooperación en cada país.

(2) Elaboración del Informe intermedio

Se ordenará sistemáticamente el contenido del ítem (1) como Informe Intermedio.

2.4 Segundo estudio del lugar

El segundo estudio del lugar se llevó a cabo del 1 de noviembre al 9 de diciembre del 2014. El horario se muestra en las tablas 2-4 y 2-5.

En el segundo estudio del lugar, en realidad revisamos la situación real de la mina tanto dentro como fuera y el ambiente de la mina. También adicionamos la información que no se pudo recabar en el primer estudio. En esta oportunidad hemos confirmado el estado real del ambiente de la mina, se ha visitado el sitio, además se tomaron muestras y se hicieron análisis de suelos y agua. También, se ha confirmado el estado la operación de mina, y si estaban en funcionamiento o no y se confirmó sobre la situación la dirección de seguridad de la mina.

Tabla 2-4 Horario segundo estudio del lugar (Ecuador)

No	Mes/día	Hora	Visita- alojamiento etc.	Contenido	Entrevistas y participantes
1	11/1 (sab)	-	Haneda-Atlanta-Quito	Traslado	-
2	11/2 (dom)	-	Quito	Preparación para estudio del lugar	-
3	11/3 (lun)	9:00 ~ 14:00 ~	Laboratorio ALS - Quito	Coordinación con laboratorio para estudio del lugar	Gerente del laboratorio y colaboradores
4	11/4 (mar)	10:00 ~ 11:00 ~ 14:00 ~ 15:00 ~ 16:00 ~	Embajada de Japón en Ecuador Oficina JICA en Ecuador Ministerio de recursos naturales no renovables Mecanismo de ajuste de administración de la mina Corporación Minera	Cortesía, explicación del estudio, puntos importantes de la investigación. Cortesía, explicación del estudio, puntos importantes de la investigación. Cortesía, explicación del estudio, puntos importantes de la investigación. Cortesía, explicación del estudio, puntos importantes de la investigación.	Embajador Sr. Kodaki, Segundo secretario Sr. Iida, otros. Sr.Sekiguchi Delegado Director de la oficina sucursal Sr.Matsui Investigador del proyecto, Subsecretario, Director del Departamento Internacional, otros Director de Organización, Director de administración, Coordinador, Otros
5	11/5 (mie)	8:00 ~ 11:00 ~ 15:00 ~	Laboratorio ALS Instituto Geológico Minero y Metalúrgico Universidad Técnica de Geología Ecuador y pregrado de petróleo	Audiencia, consulta Audiencia, consulta Audiencia, consulta Audiencia, consulta	Encargado de Minería, asesor legal, otros Director, gerente, otros Director Geología · Facultad Petrolera Jefe de Departamento de Geología y petróleo
6	11/6 (jue)	-	Loja - Quito	Traslado	-
7	11/7 (vie)	9:00 ~ 11:00 ~	Ministerio de recursos naturales no renovables Oficina Loja Ministerio de recursos naturales no renovables Oficinas Loja Universidad Técnica de Geología de Loja, departamento de minería Universidad Loja Facultad Técnica Geología y Mina	Explicación del estudio, consulta Explicación del Estudio, Deliberación Explicación del estudio, Audiencia, consulta Explicación del Estudio, Audiencia, Deliberación	Representante legal Gerente del Centro Minero Sur, otros
8	11/8 (sab)	-	Loja	Preparación de información Organización de Información	-
9	11/9 (dom)	-	Loja	Preparación de información Organización de Información	-
10	11/10 (lun)	- 14:00 ~	Loja Alrededores mina Nambija	Preparación de información Organización de Información Reconocimiento del estado del sitio Visita del Sitio	- - -
11	11/11 (mar)	- 11:00 ~ 15:00 ~	Portovelo - Loja Mina Portovelo y alrededores Mina Zaruma y alrededores	Traslado Reconocimiento del estado del sitio Reconocimiento del estado del sitio	- Gerente de negocios personales, Administrador del sitio Sexmo Mine
12	11/12 (mie)	11:00 ~ -	Mina Ponce Enriques y alrededores Ponce Enriques - Guayaquil	Reconocimiento del estado del sitio Traslado	Administrador del sitio Minerbellar -
13	11/13 (jue)	-	Guayaquil - Quito	Traslado	-
14	11/14 (vie)	9:00 ~ 10:00 ~ 14:00 ~ 15:00 ~ 16:00 ~	Sucursal JICA Ecuador Oficinas JICA Ecuador Embajada de Japón en Ecuador Embajada del Japón en Ecuador Ministerio de recursos naturales no renovables Ministerio de recursos naturales no renovables Gestión de mina organización Ministerio del Ambiente oficina Gestión Ambiental	Informe de resultados de estudio Reporte de resultado de estudio Informe de resultados de estudio Reporte de resultado de estudio Explicación del estudio, consulta Explicación del Estudio, Deliberación Recolección de datos Recolección de datos Descripción de estudio, recolección de datos Explicación del Estudio, Recolección de datos	Sr.Sekiguchi Delegado Director de la oficina sucursal, Sr.Matsui Investigador del proyecto Embajador Sr. Kodaki, Sr.Itagaki Director General Adjunto, otro Subsecretario, Director del Departamento Internacional, Director de administración, administrativo
15	11/15 (sab)	-	Quito – Lima Quito-Lima	Traslado	-
16	11/16 (dom)	-	- La Paz	Traslado	-

Tabla 2-5 Horario segundo estudio del lugar (Bolivia)

No	Mes/día	Hora	Visita- alojamiento etc.	Contenido	Entrevistas y participantes
1	11/16 (dom)	-	- La Paz	Traslado	-
2	11/17 (lun)	8:40 ~ 16:00 ~ 18:00 ~	Oficinas centrales JICA Bolivia Oficina JICA Bolivia Ministerio de Minería y Metalurgia Ministerio de Minería y Metalurgia Ministerio de Minería y Metalurgia, oficina Medio Ambiente Ministerio de Minería y Departamento de medio ambiente Metalurgia	Cortesía, explicación del estudio, reunión preparatoria. Visita de cortesía, Explicación del Estudio, Reunión del Estudio Cortesía, explicación del estudio, consulta, reunión preparatoria Visita de cortesía, Explicación del Estudio, Deliberación Reunión del Estudio	Sr.Yamamoto Director, Sr.Shinoe Investigador del proyecto, otro Director de administración, Director de desarrollo de producción, otro Gerente de medio ambiente, ing. Medio Ambiente
3	11/18 (mar)	9:30 ~ 17:00 ~	Departamento de servicio Geología mina Universidad Mayor de San Andrés Bolivia	Visita de cortesía, Explicación del Estudio, Entrevista Visita de cortesía, Explicación del Estudio, Entrevista	Jefe departamento, Director de administración, asesor legal, jefe dpto. Geología, docente encargado, otro
4	11/19 (mie)	- 14:00 ~	La Paz-Oruro Oruro Universidad Técnica	Traslado Visita de cortesía, Explicación del Estudio, Entrevista	Vicepresidente, jefe de departamento mina, otro
5	11/20 (jue)	8:30 ~ 13:00 ~	Oficinas COMIBOL Oruro Oruro alrededores lago Uyuru	Audiencia, Deliberación Estudio del Sitio	Director técnico, Ing. de Geología -
6	11/21 (vie)	8:00 ~ 17:00 ~	alrededores mina Huanuni Oruro Oficinas COMIBOL Oruro	Estudio del Sitio Visita de cortesía, Explicación del Estudio, Entrevista	- Director de la oficina, Director técnico, otro
7	11/22(sab)	8:00 ~	Alrededores mina Poopo Oruro Oruro alrededores mina Poopo	Estudio del Sitio	-
8	11/23(do m)	-	Oruro Oruro	Organización de Información	-
9	11/24(lun)	8:00 ~	Alrededores mina Bolívar Oruro Alrededores mina Bolívar Oruro	Estudio del Sitio	-
10	11/25(ma r)	-	De Oruro a Potosí Oruro-Potosí	Traslado Traslado	-
11	11/26 (mie)	9:00 ~ 13:00 ~	Oficinas COMIBOL Potosí Norte mina Cerro Rico y alrededores mina Porco Oficinas COMIBOL Potosí Mina Cerro Rico norte y Alrededores mina Porco	Visita de cortesía, Explicación del Estudio, Entrevista Estudio del Sitio	- Sinch Wira Porcomina Administrador del sitio, otro
12	11/27 (jue)	8:00 ~	Mina Cerro Rico sur~oeste Y Potosí norte	Estudio del Sitio	-
13	11/28 (vie)	8:00 ~	Alrededores Mina Colavi y Sucre sur	Estudio del Sitio	-
14	11/29 (sab)	8:00 ~	Mina Cerro Rico parte sur mina Cerro Rico sur	Estudio del Sitio	Manquilimina administrador de medio ambiente, Sinch Wiramina Ing. Medio ambiente
15	11/30 (dom)	- 13:00 ~	Potosí Potosí - Uyuni Potosí Potosí-Uyuni	Organización de Información Traslado	- -
16	12/1 (lun)	8:00 ~	Mina de Telamayu Atocha, y Cuenca rio Blanco (Atocha a Camargo) Mina Telamayu (Atocha) y Cuenca rioBlanco (Atocha~Cotagaita)	Estudio del Sitio	-
17	12/2(mar)	8:00 ~	Cuenca rio Blanco (Cotagaita~ Camargo)	Estudio del Sitio	-
18	12/3 (mie)	8:00 ~	Cuenca rio Blanco~cuenca rio Tumusla (Camargo~Potosí sur)	Estudio del Sitio	-
19	12/4(jue)	-	Potosí-La Paz	Traslado	-
20	12/5 (vie)	8:45 ~ 14:00 ~ 17:00 ~	Ministerio de Minería y Metalurgia Departamento de servicio Mina Geología Oficina JICA Bolivia	Explicación del Estudio, Entrevista Explicación del Estudio, Entrevista Reunión del Estudio Reunión de investigación	Subsecretario, Director departamento de medio ambiente, Director técnico Geología, Director medio ambiente Sr. Kanie Investigador del proyecto, otro

(1) Reconocimiento de sitio

Se realizará la verificación de los puntos de generación de contaminación minera, su escala y clase para conocer el perfil del estado de generación de contaminación minera, ordenar los problemas y analizar medidas de prevención de contaminación minera

(2) Muestreo y análisis de suelos

Se implementará el muestreo de suelos con el fin de conocer detalladamente el estado de generación de contaminación minera. La cantidad de muestras será definida considerando el contenido de las respuestas al cuestionario. (Máximo 30 muestras / mina). Los ítems de pruebas planificados son descritos en la Tabla 2-6.

(3) Muestreo y análisis de agua

Se implementará el muestreo de agua con el fin de conocer detalladamente el estado de generación de contaminación minera. La cantidad de muestras será definida considerando el contenido de las respuestas al cuestionario. (Máximo 20 muestras / mina). Los ítems de pruebas planificados son descritos en la Tabla 2-6.

Tabla 2-6 Ítems de pruebas para muestras de suelo y agua

Muestras de suelo	
Ítems de análisis (Análisis externo)	Densidad húmeda, relación de humedad, granulometría, análisis de composición (51 componentes), pruebas de elución (8 componentes), etc.
Muestras de agua	
Ítems de análisis (Medidor portátil)	Temperatura, pH, EC (conductividad eléctrica) en sitio
Ítems de análisis (Análisis externo)	Análisis de elementos disueltos (9 componentes)
Ítems de análisis (Pack test)	Análisis simple en sitio (8 componentes)

Se estima que las muestras tomadas serán enviadas al centro de análisis de ALS Ltd. en cada país para ser analizadas.

(4) Levantamiento topográfico simplificado

Se implementará un levantamiento topográfico simplificado con el fin de analizar el alcance de las medidas ante contaminación minera y análisis de canales de aguas residuales. La superficie y cantidad de puntos del levantamiento serán definidas en consideración del contenido de las respuestas al cuestionario, pero debido a la limitación de los días de estudio y la previsión que el área de sitio será amplia, se realizará un estudio eficiente conservando la precisión del reconocimiento a través del empleo de GPS y datos satelitales.

(5) Estudios complementarios

En consideración del análisis y ordenamiento de resultados del primer estudio en sitio, se implementarán

los estudios complementarios y recopilación de información necesaria.

2.5 Periodo de ordenamiento en Japón

(1) Análisis y evaluación de resultados del estudio en sitio

Se realizará la evaluación de los resultados de análisis de las muestras tomadas en el segundo estudio en sitio. Asimismo, se analizarán las propuestas sobre lineamientos de cooperación de JICA relacionados al medioambiente minero y seguridad minera, en base al ordenamiento y análisis de los resultados de estudio en general.

(2) Realización del seminario en Japón

Se realizará un seminario cuyo contenido es el ordenamiento sistematizado del contenido del ítem 2.5 (1), con el fin de compartir los resultados del estudio con empresas privadas e instituciones relacionadas japonesas. El seminario será dirigido a empresas privadas e instituciones relacionadas japonesas (máximo 100 personas), siendo un seminario de media jornada. No se realizará la invitación a personal relacionado de los países de estudio.

(3) Elaboración del Borrador de Informe Final e Informe Final

Se ordenará sistemáticamente el contenido del ítem 2.5 (1), para posteriormente elaborar el Informe Final que refleje los comentarios de JICA respecto al Borrador de Informe Final. Asimismo, se elaborará el resumen del contenido del Estudio, para realizar un seminario sobre el presente Estudio.

3. Minería de países objetivos y medio ambiente minero – situación de seguridad

3.1 Bolivia

3.1.1 Minería, Gestión de Seguridad y de Medio Ambiente Minero, Régimen de Administración y Situación Actual

(1) Gestión y Régimen de Administración de las Entidades Adscritas del Sector Minero y su Situación Actual

El ministerio competente de minería en general es el Ministerio de Minería y Metalurgia y dentro del cual existen varias entidades adscritas como la Corporación Minera de Bolivia, COMIBOL, la Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (en adelante, AJAM) y el Servicio Nacional de Geología de Minas (en adelante, SERGEOMIN) entre otras (Véase la Figura 3-1).

Para el sector minero, el Gobierno promulgó la nueva Ley de Minería (Ley No.535) en mayo del presente año. Esta nueva ley abarca las funciones y autoridades de cada organismo, la reorganización de las instituciones competentes, etc. y algunas instituciones se encuentran en medio de reorganización.

Las situaciones actuales de las instituciones arriba mencionadas son las siguientes:

a. Ministerio de Minería y Metalurgia (Foto 3-1)

Este ministerio es la autoridad competente de la minería en general y está dividido en 3 viceministerios: el Viceministerio de Política Minera Regulación y Fiscalización, el Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico y el Viceministerio de Cooperativas Mineras. Aparte de estas divisiones, los asuntos relacionados con las actividades principales de las minas en territorio nacional están bajo la jurisdicción del Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico.

Las labores competentes para los sitios mineros realizadas por el Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico se llevan a cabo prácticamente por las instituciones siguientes:

a.-1 Dirección General de Desarrollo Productivo

Es la dirección encargadora de prospección, desarrollo y operación de las minas. Básicamente hace la gestión política como autoridad competente del Ministerio y proporciona a las entidades relacionadas con la minería como COMIBOL, otras estatales, etc., las asistencias técnicas y el seguimiento de las tecnologías afines. También realiza las inspecciones relacionadas con lo anterior. Las actividades como prospección, desarrollo y operación de las minas son efectuadas por la Corporación Minera de Bolivia (en adelante, COMIBOL).

La dirección consiste en 3 unidades: la Unidad de Geología y Minería, la Unidad de Metalurgia y Siderurgia y la Unidad de Evaporíticos y No Metálicos cuyo número de personal es de 12 personas en total. Tras la entrada en vigor de la nueva Ley de Minería, las funciones de esta dirección han incrementado, por lo que está solicitando el aumento de personal (24 personas).

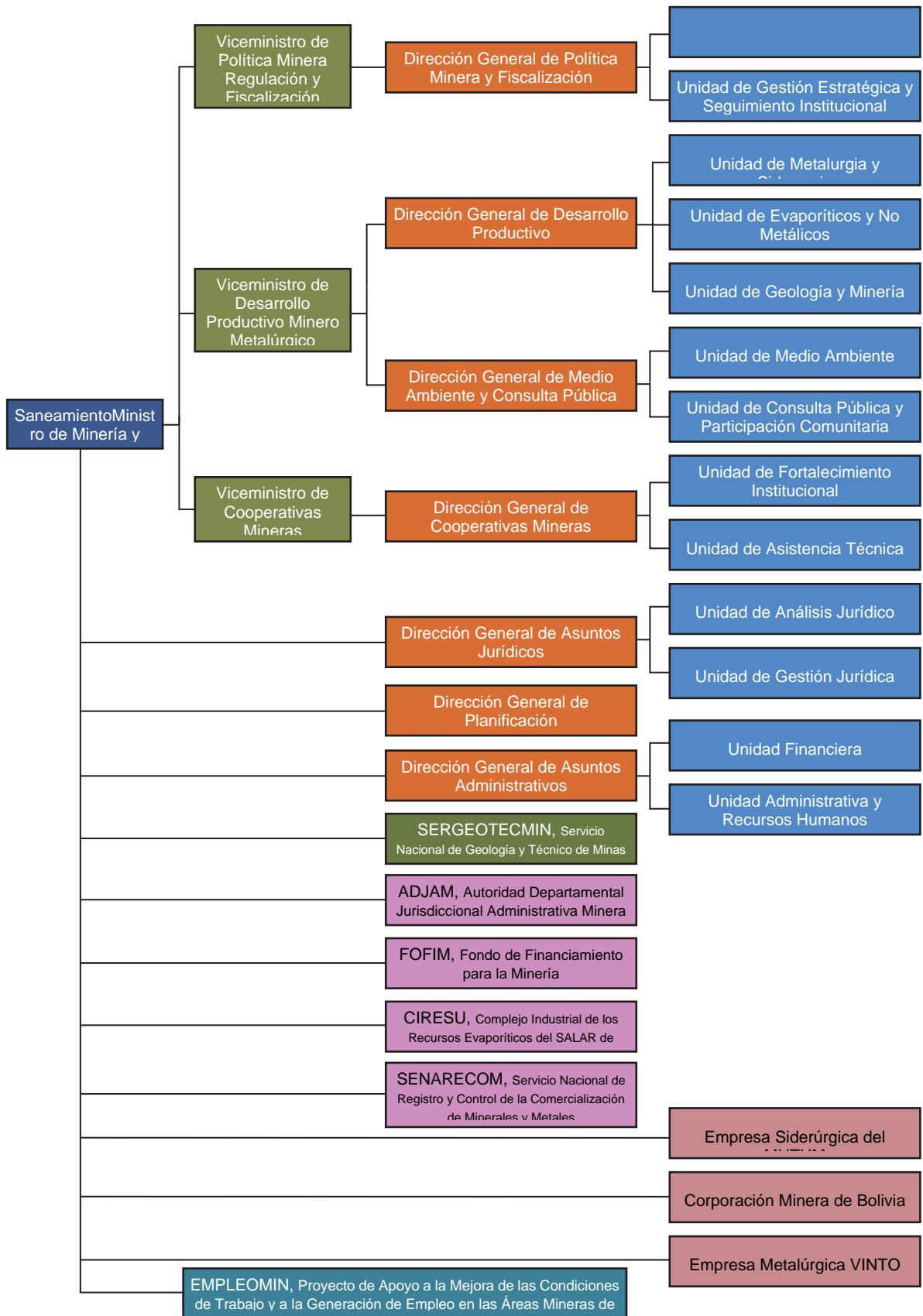


Figura 3-1 Organigrama del Ministerio de Minería y Metalurgia y sus Entidades Adscritas

a.-2 Dirección General de Medio Ambiente y Consulta Pública

Se encarga del manejo ambiental minero en general y la deliberación con los ciudadanos de los impactos sociales. En principio, hace la gestión política como autoridad competente del Ministerio, pero en realidad las actividades como la evaluación de los impactos sociales y la deliberación con los ciudadanos son llevadas a cabo conjuntamente con COMIBOL y otras entidades adscritas.

El número de personal es de 10 personas y hay 2 unidades como la de Medio Ambiente (6 personas) y la de Consulta Pública y Participación Comunitaria (3 personas).

b. Entidades Adscritas al Ministerio de Minería y Metalurgia

Las tareas principales que se desempeñan fundamentalmente en las direcciones arriba citadas, adscritas al Ministerio de Minería y Metalurgia, son las tareas de control bajo la jurisdicción del mismo, las entidades siguientes adscritas al ministerio ejercen las actividades sustanciales relacionadas con su competencia tales como: estudio, investigación, prospección, operación, contrato de concesión minera o de licencia, etc.

Los principales organismos son los 3 siguientes:

b.-1 Corporación Minera de Bolivia, COMIBOL (Foto 3-2)

La corporación tiene una larga historia y se fundó en 1952 en medio de la revolución boliviana como parte de la política de nacionalización de las minas.

Hoy en día desarrolla todo tipo de actividades pertinentes a la minería como prospección desarrollo de las minas en territorio nacional, operación de las minas y producciones (minería, beneficio y fundición), mercadeo minero entre otras. La organización se divide en 7 divisiones como Gerencia Técnica de Operaciones, Gerencia de Proyectos, Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos, Gerencia Administrativa Financiera, Gerencia Regional Oruro, Gerencia Regional Potosí y Gerencia Regional Santa Cruz.



Foto 3-1 Ministerio de Minería y Metalurgia junto con el Director y Subsecretario.



Foto 3-2 Presidente de COMIBOL y Director Técnico de Geología.

Desde la fundación hasta los años 1980, COMIBOL retrasaba la introducción de las tecnologías mineras modernas y, a partir de la adopción de la nueva política económica de 1985, se vio obligado a cerrar las minas no rentables y a realizar un despido masivo de trabajadores. Más tarde, a partir de 1990, hizo una serie

de drástica reorganización estructural como cierre, privatización, concesión de las minas, etc. y para el año 2000 finalizó todas las operaciones mineras. Sin embargo, al comenzar la administración del Presidente Evo Morales, gracias a la política de nacionalización de las minas del Presidente, COMIBOL volvió a encargarse de todas las actividades relacionadas con la minería en general.

Las divisiones pertinentes al ambiente y a la seguridad minera de COMIBOL están descritas a la Dirección de Medio Ambiente y a la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos. De estas divisiones, 31 personas pertenecen a la Dirección de Medio Ambiente la cual está dividida en la Unidad de Gestión Ambiental, la Unidad de Ejecución y Planificación de Proyecto, la Unidad de Sociedad y SIG, mediante las cuales desarrollan actividades para la seguridad minera y la protección de ambiente minero en las minas activas de COMIBOL y las cerradas que están bajo control de COMIBOL.

La Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos se encarga del desarrollo del salar de Uyuni (producción de carbonato de litio y cloruro de potasio) pero aún no ha logrado salir de la fase de prueba en la planta de ensayo para el desarrollo. Las principales preocupaciones desde el ambiente minero son las preocupaciones por el tratamiento de residuos generados por la fabricación de batería y el uso de mercurio (Hg) para el análisis de cloruro, por lo que se está buscando un mejor método para la producción futura.

b.-2 Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (en adelante, AJAM)

Esta autoridad fue organizada en abril del presente antes del establecimiento de la nueva Ley de Minería. El organismo predecesor de esta autoridad fue la Superintendencia General de Minas. Las funciones de la organización se definen en la nueva Ley de Minería y su rol más importante es la supervisión del cumplimiento de las leyes y regulaciones y de los contratos de licencia, etc. en relación con las actividades mineras. Esta autoridad posee, además de la sede principal, 6 oficinas sucursales y el número actual de funcionarios es de 180 personas aproximadamente y va en aumento.

A partir de la publicación del Decreto Presidencial (No.29117) en 2007 no se permitía la adquisición de los derechos mineros, por la promulgación de la nueva Ley de Minería todos los sitios mineros pasaron a ser sometidos a un contrato de licencia. En estos momentos existen unos 7.000 sitios mineros y la misión más importante de AJAM es completar esta transición de contrato. El plazo de transición será definido próximamente.

En cuanto a la supervisión de los contratos, etc., el papel de control y regulación bajo las leyes es asumido por la fiscalía. No obstante, a partir de la nueva Ley de Minería, se le otorgaron a AJAM las funciones más amplias como control, orden de suspensión de operación, etc. y se está estudiando cómo debería asumir estas funciones tras la organización de sus departamentos. Lo mismo ocurre con las leyes y regulaciones relacionadas con el medio ambiente. Hasta ahora el Ministerio de Medio Ambiente y Agua asumía la dirección de los asuntos jurídicos de esta índole, pero tras el establecimiento de la nueva Ley de Minería se le otorgado también a AJAM.

b.-3 Servicio Nacional de Geología y Minería (en adelante, SERGEOMIN)

El 7 de agosto de 2014 el anterior Servicio Nacional de Geología y Técnico de Minas desapareció y renació con esta nueva denominación. La misión de este servicio básicamente no va a cambiar. Se realizan

estudios e investigaciones de áreas amplias tales como: estudio geológico, estudio e investigación de recursos mineros, exploración de recursos minerales, elaboración de mapas de recursos minerales y de geología a escala 1/100.000, análisis químico de roca y mineral, estudio ambiental de minas, estudio de recursos hídricos, etc. De los cuales, con respecto a la exploración de recursos minerales, COMIBOL también lo hace pero cuando se descubren depósitos minerales y presencias de mineralización prometedoras a lo largo de la prospección y del estudio de recursos minerales por SERGEOMIN, éste se lo informará al Ministerio de Minería y Metalurgia y COMIBOL para recibir instrucciones posteriores.

Referente al estudio ambiental de las minas, en 2006 se inició el proyecto “Programa Inventario de Minas Abandonadas y Elaboración del Atlas de Pasivos Ambientales Mineros” y ahora también sigue desarrollando sus actividades por este Servicio. La razón por la que se comenzó este proyecto se debió a la suspensión de operación en las minas de la COMIBOL por la reforma estructural de la misma hasta el año 2000. Tras la suspensión de operación, fueron abandonados los residuos y la escoria residual en las minas y se preocupaba el empeoramiento de las circunstancias ambientales en las minas inactivas y dentro y fuera de sus instalaciones.

(2) Gestión y Régimen de Administración de las Direcciones Adscritas del Sector Ambiental y su Situación Actual

El ministerio competente es el Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La situación actual de este ministerio con respecto al medio ambiente minero es lo siguiente:

a. Ministerio de Medio Ambiente y Agua

Este ministerio tiene toda la competencia relacionada con el medio ambiente y también posee una definitiva autoridad otorgadora de licencias tanto para las actividades de la minería como para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) (Figura 3-2). La entidad encargadora es la Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos a la que pertenecen unos 55 funcionarios y que está dividida en la Unidad de Gestión Ambiental, la Unidad de Programas en Medio Ambiente y la Unidad de Fiscalización y Control Ambiental. En realidad, cuando se presentan solicitudes de EIA de exploración y desarrollo minero o las relacionadas con el impacto ambiental y social por la parte actora de prospección y desarrollo de las minas, las solicitudes cuya cantidad minera es inferior a 300 toneladas por año serán atendidas por los municipios del área objeto u oficina encargadora de medio ambiente del gobierno departamental para tramitar el otorgamiento de autorización y licencia. Estos trámites para otorgar autorización y licencia serán informados al Ministerio de Medio Ambiente y Agua y éste decidirá el otorgamiento definitivo de las mismas. Por su parte, las solicitudes cuya cantidad de extracción minera supere 300 toneladas anuales serán atendidas por la Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos del Ministerio.

En lo concerniente a la supervisión ambiental de las actividades mineras como operación de las minas, etc. por parte del gobierno, básicamente será llevada a cabo por la dirección ambiental del Ministerio de Minería y Metalurgia o la dirección regional. Si se ha confirmado algún incidente ilegal desde puntos de vista ambiental, se lo informará finalmente al Ministerio de Medio Ambiente y Agua y, según el caso, a la fiscalía.

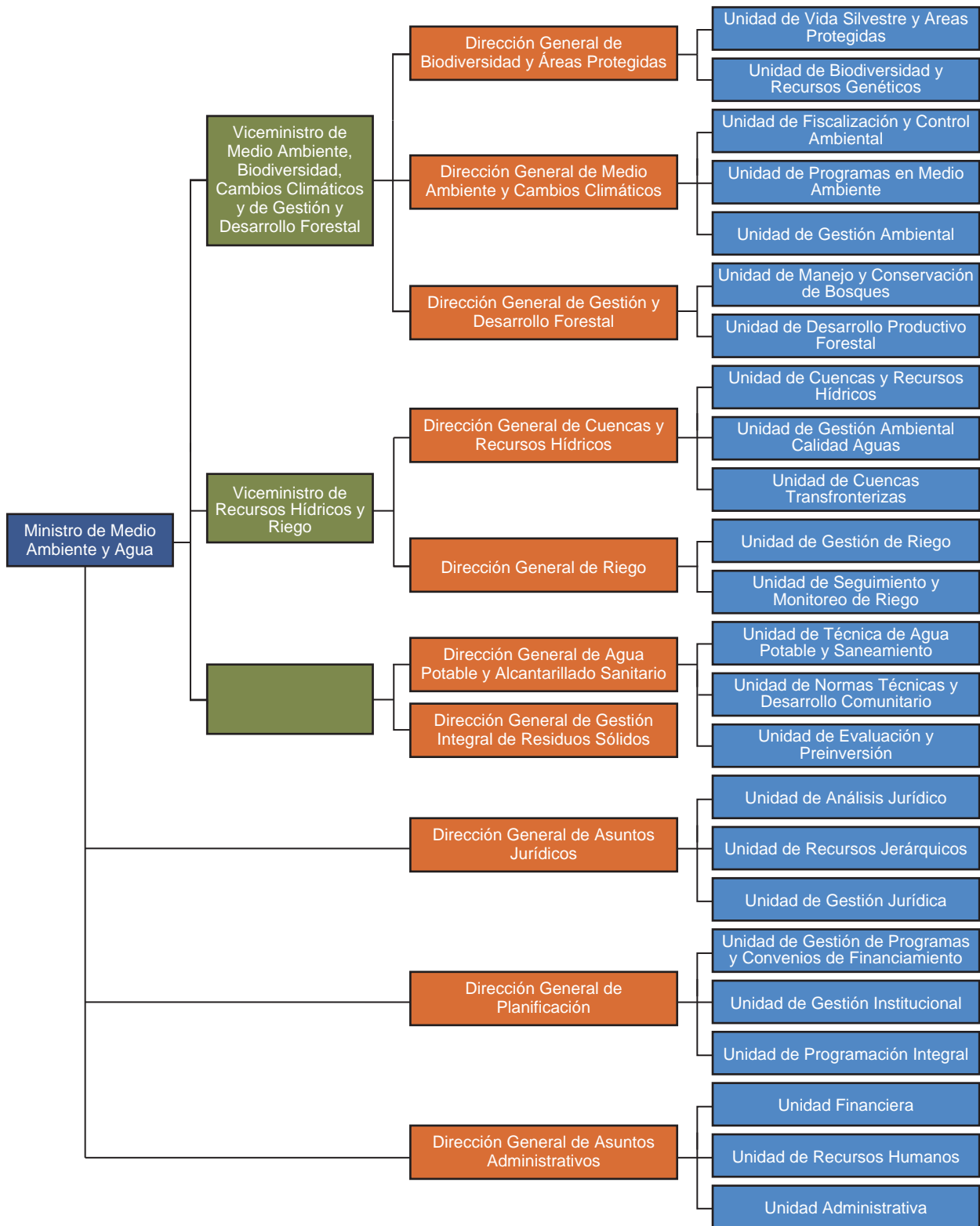


Figura 3-2 Organigrama del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y sus Unidades Adscritas

(3) Situación Actual de las Direcciones Regionales y las Instituciones Universitarias

Las autoridades locales de la prefectura generalmente son responsables de tomar el papel de la exploración del lugar, desarrollo, operación, medioambiente minero, seguridad, en realidad de toda la actividad minera.

Cada Prefectura realiza auditorías, licencias etc., e informan a las diferentes instituciones como Ministerio de Minería y Metalúrgica y del Medio Ambiente y Agua, e informan a las oficinas administrativas de jurisdicción de minería del Ministerio central para su aprobación final, etc.

En función a la actividad minera, el mayor rol (hay muchas objetivos actividades mineras) lo cumple los territorios de Oruro y Potosí. También como universidades especializadas en medio ambiente minero esta Centro de Investigación Minera Ambiental (CIMA), que JICA ha ayudado a establecerse en el pasado. Entre otros esta la Universidad Técnica de Oruro (UTO) entre las más antiguas en este ramo. La situación general de estas organizaciones es la siguiente.

a. Gobierno Autónomo Departamental de Potosí (Foto 3-3)

Las direcciones relacionadas con la minería son la Dirección de Minería y la del Ambiente y ejercen, de acuerdo a la Ley de Minería y la Ley del Medio Ambiente, el otorgamiento de autorización y permiso, la supervisión y el monitoreo. Con respecto a este último, el monitoreo, etc. de la Dirección del Ambiente, a veces lo lleva a cabo en coordinación con el Ministerio del Medio Ambiente.

La Dirección de Minería posee un total de 38 funcionarios y está dividida en 3 unidades como exploración, metalurgia y royalty. La Dirección del Ambiente cuyo número de personal es de 35 aproximadamente también está dividida en 3 unidades como gestión ambiental, cambio climático y saneamiento ambiental.

La preocupación más inminente del ambiente minero es el riesgo de contaminación del agua en las cuencas del Río Pilcomayo y el Gobierno reconoce que este problema de contaminación es considerado grave en la comunidad internacional.

b. Centro de Investigación Minero Ambiental (en adelante, CIMA)

Entre los años 2002 y 2009 CIMA recibió las asistencias de JICA y logró una mejora significativa con respecto a los recursos humanos y a los equipos de análisis (en adelante, Proyecto CIMA). En el comienzo de dicho proyecto, el actor principal de la contraparte boliviana fue el Gobierno Departamental de Potosí y al finalizar el proyecto la entidad responsable de este centro pasó a ser la Universidad Autónoma Tomás Frías. Actualmente es una institución bajo el control directo del rector de la universidad y es totalmente independiente del Departamento (gobernador departamental de Potosí) y del Estado (Ministerio de Minería y Metalurgia).

En estos momentos no hay proyecto propio de CIMA, pero se realizan análisis encargados por el Departamento, los municipios locales y las entidades privadas y un estudio conjunto con el Departamento de Chuquisaca (ciudad de Sucre) acerca de las cuencas hidrográficas del Río Pilcomayo. Cada año recibe unos 2 estudiantes universitarios para las actividades de investigación y análisis. Por otra parte, recientemente comenzó el estudio preliminar del Proyecto de Gestión de Calidad del Agua en las cuencas hidrográficas del Río Colquechaca con la ciudad de Colquechaca, ubicada en el norte del Departamento de Potosí, y CIMA se

encarga del análisis y de la asesoría técnica. Las ventas de análisis alcanza más de 100.000 Bs/año en 2010 (120.000 Bs/año en 2013 y 2014).

Como asignatura pendiente de momento es obtener IEC 172005 como laboratorio de análisis y desde el término del Proyecto CIMA ya ha solicitado todos los años (3 veces). Este año también lo ha solicitado. Si ha sido admitida dicha solicitud en septiembre, podrá obtener la certificación de IEC en noviembre. La problemática para ese caso serán los gastos de asesoría para la solicitud (unos 400.000 Bs/año) y los de adquisición de los equipos de análisis.

Se mantienen los equipos de análisis del centro proporcionados por JICA y se utilizan para analizar la situación actual. Hay problema de poca capacidad en algunos equipos y se utilizan los quipos adquiridos a partir de 2010 por su cuenta como los equipos de cromatografía de gases, de absorción atómica, horno grande, del agua destilada, etc. (Foto 3-4). En cuanto al equipo proporcionado por JICA cuya marca es Shimadzu Corp. hay sólo un concesionario en Bolivia y es inconveniente por su lentitud de atención en caso de avería. Recientemente también esta marca adjudicó en la licitación competitiva del reemplazo de las lámparas para equipo de cromatografía de gases, pero no se han entregado todavía las lámparas por el problema de disposiciones de licitación.

El número de personal es de 6 de los cuales solamente hay 3 técnicos de laboratorio y un ayudante. El número de personal durante el Proyecto CIMA era de unos 20 y, después del traslado del centro a la universidad, 10 de los cuales pasaron a ser personal universitario y 6 de estos 10 eran técnicos de laboratorio. Sin embargo, más tarde algunos de ellos dejaron este centro y ahora sólo hay 3 técnicos de laboratorio. Obviamente es necesario aumentar el número de personal.



Foto 3-3 Gobernador del Departamento de Potosí, Secretario de Minería y Secretario de la Madre Tierra.



Foto 3-4 Equipo de absorción atómica adquirido por CIMA

c. Universidad Mayor de San Andrés - Facultad de Ingeniería

- Una de las carreras relativas a la facultad de ingeniería está la carrera de Geología, el periodo de estudio es de 5 años, en la carrera de Geología hay 400 alumnos (cada año ingresan 80 alumnos), egresan alrededor de 10 alumnos cada año, los otros 70 alumnos que no se gradúan, encuentran trabajo y abandonan la carrera, hay 19 docentes (de los cuales 5 son a contrato).
- No se hacen actividades de investigación profunda, la carrera de geología esta entre la más reconocidas. En relación a la investigación de las minas, medio ambiente minero hubo una investigación hace algunos años cerca de La Paz en una mina de Sn que no estaba operando, no hay muchas investigaciones en general.
- Los análisis se realizan en IGEMA (institución dependiente de la Universidad), donde poseen todos los equipos de análisis de rayos X, rayos X de fluorescencia, absorción atómica, ICP y otros. Dentro de estos, en 1980 JICA hizo la donación de los siguientes equipos, difracción de rayos X, fluorescencia de rayos X, microscopio electrónico y microscopio de polarización.
- Existen intercambios con Universidades de otros países como Estados Unidos y Suecia (Universidad de Lulea), con un total de 34 alumnos postulantes a post grado (PhD). Reciben cooperación de ASDI de Suecia, en geología tienen un programa de investigación de Mapeo y caliza.
- Existen planes para establecer una carrera de geología de minas en 2015, se tiene planeado que los actuales docentes rotarán para dar la cátedra.
- En cuanto al apoyo que desea obtener es la actualización del equipamiento y la acumulación de análisis know-how del mismo equipo.

d. Universidad Técnica de Oruro (UTO)

- Entre las carreras relacionadas a la Universidad están, la carrera de Minas, carrera de Metalurgia, carrera de Geología, el número de estudiantes universitarios es 8,000, 250 estudiantes en la carrera de Geología, 300 estudiantes en la carrera de Metalurgia, 250 de la carrera de Geología, existen 15 docentes en la carrera de minas, en metalurgia 10 docentes, en la carrera de Geología son 8 docentes (Foto 3-5).
- Las investigaciones se están expandiendo, últimamente la investigación en relación a las minas, investigación de yacimientos y geología de cada lugar, se realiza la investigación de control de DAM (Drenaje Acido de Mina) de la mina San José. Entre los más recientes está la investigación de baterías de litio para la explotación en salar de Uyuni.
- El intercambio entre universidades es activo, con la Universidad Tecnológica de Berlín – Alemania, universidad Ruben de Austria, universidad de Viena, universidad de Delft Holanda, universidad de Glasgow UK, universidad de Chile, universidad Técnica de Ecuador, universidad de Puno Perú y otros. Las especialidades son geología, petrología, metalurgia, también investigación de baterías de litio, en relación a la ayuda del intercambio con Alemania, se recibiendo ayuda.
- Dentro de la carrera de ingeniería funciona el laboratorio “Espectro Lab” (Foto 3-6), cuenta con certificación (“Norma”), también hace análisis de forma comercial, una parte de los análisis de SERGEOMIN también lo hace en este laboratorio.
- En relación a los desafíos y apoyo, en el futuro creemos que el desafío de cada categoría es llevar a cabo investigaciones más profundas, para esto se desea acumular el know-how de los métodos de análisis. Para aumentar el know-how tanto estudiantes como docentes deberán participar en los programa de intercambios

entre universidades. Entre las categorías y contenido está, desarrollo de minas y metalurgia con una investigación general, medio ambiente de minas la investigación en los alrededores de Oruro y la investigación de baterías de litio.

- No hay investigación conjunta con COMIBOL, pero para investigación relacionada con la minería hay intercambio de información.



Foto 3-5 Universidad Técnica de Oruro
– Facultad de ingeniería



Foto 3-6 “Espectro Lab” análisis reconocidos

(4) Entidades Privadas y Cooperativas que desarrollan las actividades mineras

Los tipos de propietarios de las minas en Bolivia son 3: Estado (COMIBOL), empresas privadas y cooperativas mineras. Entre las minas de mediana y gran escala manejadas por las empresas privadas pertenecen a la Asociación Nacional de Mineros Medianos y entre las cuales se encuentra la Mina San Cristóbal de Sumitomo Corporation. En todo el territorio nacional existen unas 1.600 asociaciones mineras a las que pertenecen entre 170.000 y 180.000 mineros.

Hay 2 organismos que rigen todas las empresas privadas y las cooperativas mineras que son los siguientes:

a. Asociación Nacional de Mineros Medianos

Casi veintena de empresas privadas se afilian a esta asociación y ésta se encarga de las coordinaciones entre el Estado y las empresas privadas, la solicitud de las demandas de la parte privada y la presentación de las opiniones sobre las leyes, regulaciones, etc. pertinentes a la minería como Ley de Minería entre otras.

Referente al ambiente de las minas y a la seguridad minera, las empresas privadas que pertenecen a esta asociación manejan sus negocios con fondos de reserva para las medidas ambientales y el cierre de las minas, considerando las medidas necesarias para el medio ambiente desde el inicio de operación hasta el cierre de la mina (en caso contrario, no se puede obtener permiso ni autorización del Ministerio de Medio Ambiente y Agua).

En plena nacionalización de las minas por el Estado (operación por COMIBOL), como entidad privada, por lo que atañe a la prospección se supone el desarrollo conjunto con el Estado (COMIBOL) en la ampliación de la empresa conjunta (joint venture), el desarrollo de las minas por la empresa conjunta del sector privado y el

descubrimiento de unos nuevos yacimientos mineros en la zona virgen (donde no hay limitación de licencia).

b. Federación Nacional de Cooperativas Mineras de Bolivia (en adelante, FENCOMIN)

Esta federación está compuesta por unas 1.600 cooperativas mineras de todo el país es la institución supervisora de sus cooperativas miembro. Dicen que no hay presupuesto otorgado por el país y es gestionada solamente por la aportación de fondos por parte de los miembros. El papel de la Federación es, igual que en el caso de la Asociación Nacional de Mineros Medianos, hacer la coordinación entre el Estado y las empresas privadas, solicitar al Estado las demandas de la parte privada, etc. Según se explica, cada semana tiene una reunión con el Estado (Ministerio de Minería y Metalurgia) para intercambiar las opiniones. El número de mineros que pertenecen a las cooperativas mientras alcanza entre 170.000 y 180.000 personas (Según la estadística del Ministerio de Minería y Metalurgia, la cifra oficial es de 70.000, pero ésta es un dato antiguo.) y la mayoría de las cooperativas es de escala pequeña. Dicen que cada día se establecen 3 cooperativas nuevas, por lo que el Estado da instrucciones a la federación para que frene el establecimiento de cooperativas nuevas, pero en realidad es difícil reprimirlo por ser entidad pequeña como microempresa.

Los problemas relacionados con el ambiente minero y la seguridad de las minas existen en casi todos los sitios mineros y, según los datos más recientes, demuestra en particular una cifra sorprendente de 10 muertos diarios por algún accidente, debida a la circunstancia precaria de seguridad laboral. Las causas principales son derrumbamiento, desplome, intoxicación por gas (gas de pólvora por dinamizado), etc. A finales de julio hubo también un accidente de gas en el norte de Potosí en el cual murieron más de diez mineros. La federación trata de reunir los datos de accidentes, etc. pero no le llegan los datos suficientemente.

La nueva Ley de Minería obliga a las cooperativas tomar las medidas ambientales y las de seguridad de los mineros, pero en realidad las empresas pequeñas y las microempresas no son capaces de tomar tales medidas. En cuanto a las medidas ambientales, las cooperativas tampoco pueden tomar las medidas suficientes y apropiadas, debiendo disponer del fondo de reserva para el cierre de las minas y realizar el estudio de impacto ambiental. De estas medidas, en estos momentos la federación está negociando con el Estado para obtener asistencias financieras o apoyos sustanciales del país.

3.1.2 Situación, leyes y reglamentos relacionados con Minería y Medio Ambiente Minero – Seguridad

La situación actual sobre las leyes y reglamentos relacionados con la minería, la nueva ley minera ha salido en mayo de 2014. Sobre las leyes y reglamentos del medio ambiente minero existe la ley de Derecho del Medio Ambiente creado en 1992, esta nueva ley minera refleja la política del presidente Morales que se posesionó el 2006.

La situación de estas leyes y reglamentos son los siguientes.

(1) Nueva Ley Minera

a. Contenido de la nueva ley Minera

La nueva ley minera, después de haber sido elegido el Sr. Morales en el año 2006, crea un nuevo decreto presidencial No. 29117 el año 2007 donde declara Reserva Fiscal Minera a todo el territorio nacional y seguidamente el año 2009 cambia el contenido de Constitución Política de Estado, donde se basa la nueva ley

minera. Sobre la base de estos hechos se prepara el anteproyecto de La nueva ley minera, pero por la oposición de FENCOMIN la ejecución de la puesta en marcha de este proyecto se retrasa, pero finalmente entran en acuerdo. Las razones de la oposición a esta ley, involucra a mantener los derechos mineros contra el cambio sobre el uso de las licencias de funcionamiento y las concesiones mineras y mantener el contenido de la anterior ley. Adicionalmente, la nueva ley minera ha seguido el contenido de la nueva Constitución Política, con la prohibición de transferencia de concesiones mineras y la transición a la licencia de operación, sumado a esto, se ha incluido la reconstrucción del sector minero y el cierre de las cooperativas.

La nueva ley minera incorpora el fortalecimiento de la administración del estado sobre los recursos naturales, la antigua ley minera de 1997 fue promulgada para la inversión minera, la simplificación de los procedimientos de adquisición de concesiones mineras, se estableció con el propósito de la protección de la propiedad minera. En relación al objetivo de los beneficiarios de las concesiones mineras, fundamentalmente los recursos naturales pertenecían al estado y al mismo tiempo eran personas naturales, corporaciones, bolivianos y extranjeros. Esta ley tenía como objetivo promover la minería con capital extranjero, el contenido respaldaba la política de aquella época.

Por otro lado, El decreto supremo No. 29117 (Año 2007) que fue promulgada después de su toma de posesión “El suelo y el subsuelo, con todas sus riquezas naturales, son de dominio originario del Estado; asimismo, señala que las condiciones de ese dominio serán reguladas por Ley”, sobre la base de la política de nacionalización de las minas, en primer lugar la adquisición de concesiones mineras quedó prohibido. Luego en la nueva Constitución Política del Estado del 2009, amplía los derechos de los Pueblos Indígenas, la prohibición de transferencia de concesiones mineras para el fortalecimiento de la administración del Estado sobre los recursos naturales, la prohibición de actividades mineras privadas en nuevas zonas mineras, según el Decreto Supremo del 2007, la prohibición de adquisición de concesiones mineras se migró a contratos de licencias mineras. Adicionalmente, que se considere sobre el impacto ambiental y social junto con la protección de los recursos naturales y se incorpora el cumplimiento de penas para los que destruyen el medio ambiente. Al mismo tiempo, respecto a la adquisición de la licencia ambiental, definida en la ley vigente, se adhiere como requisito la adquisición de la licencia social (aceptación del pueblo)

La diferencia principal entre la ley minera antigua y la nueva ley minera es la siguiente:

- Nueva organización del Ministerio de Minero y Metalúrgico: el ministerio se compone de departamentos”.

La política minera, reglas, departamento de auditoría”, “Viceministerio de desarrollo de la producción de Minería y Metalurgia”, ”Sector Cooperativo minero”, especialmente el Viceministerio de actividades mineras es ”Viceministerio de desarrollo de la producción de Minería y Metalurgia”. Más aún, el “Viceministerio de desarrollo de la producción de Minero y Metalúrgico” se divide en 2 direcciones, uno es la “Dirección general de desarrollo productivo” (exploración y desarrollo, administración de minas, administración corporación minera) y “Dirección general de medio ambiente y consulta pública”.

- Servicio Nacional de Geología y Técnico de Minas (SERGEOTECMIN) : Se convierte en las oficinas de Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN), se ocupa de la investigación del suelo nacional, lleva a cabo exploración de áreas mineras y la inventariación áreas mineras con contaminación medio ambiental (creación de base de datos), también puede realizar exploraciones particulares.

- Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (AJAM) : según la nueva ley minera recientemente se crea esta institución dependiente del Estado, es nueva una organización que ha reestructurado y fortalecido la Autoridad General Jurisdiccional Administrativa Minera. Ha abolido hasta ahora todas las concesiones mineras establecidas, se pueden llevar a cabo contratos mineros con AJAM. De la misma forma sucede con los contratos con COMIBOL y contratos privados. En las áreas mineras actuales la política radica en transferir gradualmente a contratos mineros, esos parámetros incluyendo toda la organización de AJAM están en proceso de revisión.
- Unidad de Evaporíticos y no Metálicos: se ha reorganizado el Complejo Industrial de los Recursos Evaporíticos del Salar de Uyuni (CIRESU), organización especializada en litio y potasio, especialmente buscan explorar métodos técnicos con menos riesgo ambiental y que en lo posible no generen sustancias nocivas en la producción de litio y potasio, se está pensando un JV con el sector privado y Chile.
- COMIBOL: El ámbito de negocio de COMIBOL, desde que se trató de consolidar sus atribuciones en 2007 dio paso atrás, se limita a las actividades dentro de las áreas mineras del Estado y los nuevos contratos mineros realizados con AJAM. Dentro de este ámbito se implementa la exploración, explotación y operación minera. También, dentro de la institución hay el departamento de medio ambiente, para promover políticas de medidas ambientales.
- Acerca de sanciones: Si el contenido del proyecto de exploraciones mineras y plan de prospecciones mineras difieren del “Contrato Minero” con AJAM hay sanción y se suspende las operaciones. Además, la auditoria de las medidas medio ambientales, etc. se llevará a cabo por el ministerio de medio ambiente y aguas, en caso de incumplimiento habrá sanción.

Lo arriba mencionado, en la nueva ley minera, desde la toma de posesión de Morales, se refleja la política de fortalecer la administración del Estado sobre los recursos naturales pero, el impulso a la nacionalización promulgada en el Decreto Presidencial del 2007 se retrae un poco con la nueva constitución política del estado del 2009, de esto se interpreta una mayor factibilidad del desarrollo minero por las corporaciones y sector privado. Para el área minera, el procedimiento de “Contrato minero” con AJAM cambia, resultados que están por verse. El contenido de la nueva ley minera emitida es un sumario de la política minera. En el futuro se preparará “regulaciones detalladas” de esta ley, entonces se dará a conocer contenidos más específicos.

b. Historia de la promulgación de la nueva ley minera (año 2006 al 2013)

Al principio cuando se ha promulgado la nueva ley minera, con el fin de cumplir con las disposiciones de la nueva constitución política del estado, se lleva a cabo seminarios con el objeto sobre la nueva ley minera con varias organizaciones sociales y grupos afines y teniendo en cuenta la opinión emitida en estos seminarios, se presenta el ante proyecto de la nueva Ley Minera en abril del 2010.

Según el Ministerio de Minería y Metalúrgica, en la nueva ley minera se regula, el alza de impuestos, los contratos mineros y los acuerdos de riesgo compartido, las disposiciones relativas a la minería pequeña y cooperativas mineras, las regulaciones ambientales en toda la minería, el alcance de la zona minera y la inversión, la exploración y desarrollo de yacimientos de minerales y metales, la industrialización, definición relativas a las categorías de negociación, la minería en general se ha regulado para hacer coincidir con la nueva

política socialista.

Después de la presentación del ante proyecto de la Nueva Ley Minera en enero de 2011, el presidente Morales en función a la aprobación del ante proyecto, antes de su aprobación en la asamblea nacional había la necesidad de un consenso de todos los sectores involucrados en la minería. Para este propósito, luego, ha iniciado el proceso de consenso del anteproyecto. Sin embargo, seguido a esto, fuerzas sociales de cooperativas mineras, pertenecientes a FENCOMIN (70,000 afiliados), se opusieron exigiendo mantener las concesiones mineras y rechazar los nuevos contratos mineros, mostraron su oposición al anteproyecto de la Nueva Ley Minera. De esta manera no se procedió al consenso del anteproyecto, lo que no permitió establecerse la Nueva Ley Minera. Al mismo tiempo, en este periodo por esta situación el contenido de los contratos mineros no quedaron claros, por eso las nuevas exploraciones y desarrollo de minas, la inversión minera quedo estancada. De tal manera como resultado se hicieron discusiones por largo periodo de tiempo en el parlamento y con las instituciones privadas, donde finalmente se llega a un acuerdo para establecer la “Nueva Ley Minera” en mayo de 2014.

(2) Ley general de Medio Ambiente y reglamentos relacionados

La ley ambiental se promulga en 1992, para un desarrollo sostenible de la nación mientras se controla y regula la intervención humana para la conservación de la naturaleza, y destinado a mantener y proteger el medio ambiente y los recursos naturales. Como regla acompañan, las Regulaciones para el Control y Prevención Ambiental (RCPA) y las regulaciones ambientales relacionadas con las actividades mineras (RAPAM).

Las leyes y reglamentos ambientales relacionados con las actividades mineras son las siguientes:

- Ley de Medio Ambiente (LMA) No. 1333 del año 1992
- Reglamento General de Gestión Ambiental (RGGA) año 1995
- Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA) año 1995
- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA) y Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) año 1995
- Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (RASP) año 1995
- Reglamento para Manejo de Residuos Sólidos (RMRS) año 1995
- Reglamento de la Ley del Medio Ambiente (RLMA) año 1995, Decreto Presidencial No. 24176
- Reglamento Ambiental Para Actividades Mineras (RAPAM) año 1997, Decreto Presidencial No. 24782

Lo mencionado arriba, dentro la ley del Medio ambiente, antes de empezar cualquier actividad minera, obligatoriamente se debe sacar la licencia Medio Ambiental (4 clasificaciones), de acuerdo a cada etapa del negocio se debe presentar una Ficha Ambiental. También, con esta licencia ambiental simultáneamente necesita un estudio básico (ALBA – Auditoría Ambiental de Línea Base), se deja claro antes del inicio de operaciones, sobre su responsabilidad de las contaminaciones existentes de mina durante y después de las operaciones. Sin embargo no existe responsabilidad sobre contaminaciones pasadas.

Al cierre de la mina, se incorpora las normas de gestión de prevención del medio ambiente, luego del cierre de mina deben demostrar el monitoreo y medida – tratamiento, cierre de actividades mineras (3 años después del cierre de mina bajo las normas ambientales). También, para los operadores que trabajaron antes de que se

regule la ley ambiental (1992), deben presentar documentos de un plan de protección del Medio Ambiente, monitoreo del Medio Ambiente y plan de ejecución, etc, esto se considera equivalente a la obtención de la licencia ambiental.

La ley del Medio Ambiente vista arriba contiene normas ambientales de la calidad, del aire y calidad de agua y ruido, obtención de licencias de Medio Ambiente, vencimientos y renovación y cierre de minas de licencia mineras, procedimiento de evaluación del impacto ambiental, las cuales se describe abajo.

a. Normas ambientales de la calidad del aire, calidad del agua y ruido

Tabla 3-1 Normas ambientales de la calidad del aire (calidad del aire general)

Productos Secundarios	Valor de Concentracion	Periodo y Caracterizacion Estadistica
CO	10 mg/m ³ 10 mg/m ³	Meda en 8 hr Meda en 1 hr
SO ₂	80 ug/m ³ 365 ug/m ³	Meda artimedica anual Meda en 24 hr
NO ₂	150 ug/m ³ 400 ug/m ³	Meda en 24 hr Promedio en 1 hr
SPM	260 ug/m ³ 75 ug/m ³	24 hr Meda geometrica anual
PM-10	150 ug/m ³ 50 ug/m ³	24 hr Meda geometrica anual
O ₃	236 ug/m ³	Promedio horario maximo
Pb	15 ug/m ³	Meda artimedica Trimestral

- Los valores de concentracion estan referidos a concentraciones normales de presion y temperature.

- Considerandose para ;

Presion: 1 atmosfera (760 mmHg)

Temperatura: 198 K (25C)

Nota: Los valores de este Anexo admiten una variacion de hasta +10%.

Tabla 3-2 Normas ambientales de la calidad del aire (regulaciones de emisiones de gas de escape)

Contaminante	Valor de Concentracion	Periodo y Caracterizacion Estadistica
As	50 ug/m ³	Media aritmetica anual
Cd	40 ug/m ³	Media aritmetica anual
Mn	2 ug/m ³	Media aritmetica anual
Hg	1 ug/m ³	Media aritmetica anual
V	0.2 ug/m ³	Media aritmetica anual
Zn	50 ug/m ³	Media aritmetica anual
H ₂ S	150 ug/m ³	Media en 24 hr
F	50 mg/m ³ 200 mg/m ³	Media aritmetica anual Promedio en 1/2 hr
Cl, HCl	100 ug/m ³	Media aritmetica anual
Diclorometano (DCM)	1 mg/m ³	Media en 24 hr
Tricloroetjleno (TCE)	1 mg/m ³	Media en 24 hr
Tetracloroetileno (MC)	5 mg/m ³	Media en 24 hr
Estireno	800 ug/m ³	Media en 24 hr
Tolueno	7.5 mg/m ³	Media en 24 hr
Formaldehido	100 ug/m ³	Media en 1/2 hr
Bisulfuro de carbono	100 ug/m ³	Media en 24 hr

- Nota: Los valores de este Anexo admiten una variacion de hasta +10%.
- Los valores de concentracion estan referidos a concentraciones normales de presion y temperature.
- Considerandose para ;

Presion: 1 atmosfera (760 mmHg)

Temperatura: 198 K (25C)

mg/m³ : miligramos por metro cubico

ug/m³ : microgramos por metro cubico

ng/m³ : nanogramos por metro cubico

ppm : partes por million

Tabla 3-3 Normas de calidad de agua de cada categoría

**CUADRO No. 1
CLASIFICACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA SEGÚN SU APTITUD DE USO**

Orden		Clase "A"	Clase "B"	Clase "C"	Clase "D"
1	Para abastecimiento doméstico de agua potable después de: a) Sólo una desinfección y ningún tratamiento. b) Tratamiento solamente físico y desinfección. c) Tratamiento físico-químico completo: coagulación, floculación, filtración y desinfección. d) Almacenamiento prolongado o presedimentación, seguidos de tratamiento, al igual que c).	SI No necesario No necesario No necesario	NO SI No necesario No necesario	NO NO SI No necesario	NO NO NO SI
2	Para recreación de contacto primario: natación, esquí, inmerción	SI	SI	SI	NO
3	Para protección de los recursos hidrobiológicos	SI	SI	SI	NO
4	Para riego de hortalizas consumidas crudas y frutas de cáscara delgada, que sean ingeridas crudas sin remoción de ella	SI	SI	NO	NO
5	Para abastecimiento industrial	SI	SI	SI	SI
6	Para la cría natural y/o intensiva (acuicultura) de especies destinadas a la alimentación humana.	SI	SI	SI	NO
7	Para abrevadero de animales	NO	SI	SI	NO
8	Para la navegación (***)	NO	SI	SI	SI

(SI) Es aplicable, puede tener todos los usos indicados en las clases correspondientes
 (*) No en represas usadas para abastecimiento de agua potable
 (**) No a navegación a motor
 (***) No aplicable a acuíferos

Tabla 3-4 Contenido de clasificación de agua

<p>CLASE "A" Aguas naturales de máxima calidad, que las habilita como agua potable para consumo humano sin ningún tratamiento previo, o con simple desinfección bacteriológica en los casos necesarios verificados por laboratorio.</p> <p>CLASE "B" Aguas de utilidad general, que para consumo humano requieren tratamiento físico y desinfección bacteriológica.</p> <p>CLASE "C" Aguas de utilidad general, que para ser habilitadas para consumo humano requieren tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica.</p> <p>CLASE "D" Aguas de calidad mínima, que para consumo humano, en los casos extremos de necesidad pública, requieren un proceso inicial de presedimentación, pues pueden tener una elevada turbiedad por elevado contenido de sólidos en suspensión, y luego tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica especial contra huevos y parásitos intestinales.</p>

Tabla 3-5 La calidad del agua concentración máxima permisible

CUADRO No. A-1
VALORES MAXIMOS ADMISIBLES DE PARAMETROS EN CUERPOS RECEPTORES

No.	Parámetros	Unidad	Cancerí- genos	Clase "A"	Clase "B"	Clase "C"	Clase "D"
1	2	3	4	5	6	7	8
1	pH		NO	6.0 a 8.5	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0
2	Temperatura	°C		+/-3°C de C. receptor	+/-3°C de C. receptor	+/-3°C de C. receptor	+/-3°C de C. receptor
3	Sólidos disueltos totales	mg/l		1000	1000	1500	1500
4	Aceites y Grasas	mg/l	NO	Ausentes	Ausentes	0.3	1
5	DBOS	mg/l	NO	< 2	< 5	< 20	< 30
6	DQO	mg/l	NO	< 5	< 10	< 40	< 60
7	NMP Colifocales NMP	N/100ml	NO	< 50 y < 5 en 80% en muestras	< 1000 y < 200 en 80% en muestras	< 5000 y < 1000 en 80% en muestras	< 50000 y < 5000 en 80% en muestras
8	Parásitos	N/l		< 1	< 1	< 1	< 1
9	Color mg Pt/l	mg/l	NO	< 10	< 50	< 100	< 200
10	Oxígeno disuelto	mg/l	NO	> 80% sal.	> 70% sal.	> 60% sal.	> 50% sal.
11	Turbidez	UNT	NO	< 10	< 50	< 100 < 2000***	< 200 < 10000***
12	Sólidos sedimentables	mg/l - ml/l	NO	< 10 mg/l	< 30 mg/l - 0 ml/l	< 50 mg/l - < 1 ml/l	100 - < 1 ml/l
13	Aluminio	mg/l		0.2 c. Al	0.5 c. Al	1.0 c. Al	1.0 c. Al
14	Amoniaco	mg/l	NO	0.05 c. Sb	1.0 c. NH3	2 c. NH3	4 c. NH3
15	Antimonio	mg/l	NO	0.01 c. Sb	0.01 c. Sb	0.01 c. Sb	0.01 c. Sb
16	Arsénico total	mg/l	SI	0.05 c. As	0.05 c. As	0.05 c. As	0.1 c. As
17	Bancano	ug/l	SI	2.0 c. Bo	8.0 c. Bo	10.0 c. Bo	10.0
18	Bario	mg/l	NO	1.0 0.05 c. Ba	1.0 c. Ba	2.0 c. Ba	5.0 c. Ba
19	Berilio	mg/l	SI	0.001 c. Be	0.001 c. Be	0.001 c. Be	0.001 c. Be
20	Boro	mg/l		1.0 c. B	1.0 c. B	1.0 c. B	1.0 c. B
21	Calcio	mg/l	NO	200	300	300	400
22	Cadmio	mg/l	NO	0.005	0.005	0.005	0.005
23	Cianuros	mg/l	NO	0.02	0.1	0.2	0.2
24	Cloruros	mg/l	NO	250 c. Cl	300 c. Cl	400 c. Cl	500 c. Cl
25	Cobre	mg/l	NO	0.05 c. Cu	1.0 c. Cu	1.0 c. Cu	1.0 c. Cu
26	Cobalto	mg/l		0.1 c. Co	0.2 c. Co	0.2 c. Co	0.2 c. Co
27	Cromo Hexavalente	mg/l	SI	0.05 c. Cr Total	0.05 c. Cr+5	0.05 c. Cr+5	0.05 c. Cr+5
28	Cromo Trivalente	mg/l	NO		0.6 c. Cr+3	0.6 c. Cr+3	1.1 c. Cr+3
29	1.2 Diclorostano	ug/l	SI	10.0	10.0	10.0	10.0
30	1.1 Diclorostano	ug/l	SI	0.3	0.3	0.3	0.3
31	Estañio	mg/l	NO	2.0 c. Sn	2.0 c. Sn	2.0 c. Sn	2.0 c. Sn
32	Fenoles	ug/l	NO	1 c. C6H5OH	1 c. C6H5OH	2 c. C6H5OH	10 c. C6H5OH
33	Fierro Soluble	mg/l	NO	0.3 c. Fe	0.3 c. Fe	1.0 c. Fe	1.0 c. Fe
34	Fluoruros	mg/l	NO	0.6 - 1.7 c. F	0.6 - 1.7 c. F	0.6 - 1.7 c. F	0.6 - 1.7 c. F
35	Fostato Total	mg/l	NO	0.4 c. Orthofosf.	0.4 c. Orthofosf.	1.0 c. Orthofosf.	1.0 c. Orthofosf.
36	Magnesio	mg/l	NO	100 c. Mg	100 c. Mg	150 c. Mg	150 c. Mg
37	Manganeso	mg/l	NO	0.5 c. Mn	1.0 c. Mn	1.0 c. Mn	1.0 c. Mn
38	Mercurio	mg/l	NO	0.001 Hg	0.001 Hg	0.001 Hg	0.001 Hg
39	Libio	mg/l		2.5 c. U	2.5 c. U	2.5 c. U	5 c. U
40	Niquel	mg/l	SI	0.05 c. Ni	0.05 c. Ni	0.5 c. Ni	0.5 c. Ni
41	Nitrato	mg/l	NO	20.0 c. NO3	50.0 c. NO3	50.0 c. NO3	50.0 c. NO3
42	Nitrito	mg/l	NO	< 1.0 c. N	1.0 c. N	1.0 c. N	1.0 c. N
43	Nitrógeno Total	mg/l	NO	5 c. N	12 c. N	12 c. N	12 c. N
44	Plomo	mg/l	NO	0.05 c. Pb	0.05 c. Pb	0.05 c. Pb	0.1 c. Pb
45	Plata	mg/l	NO	0.05 c. Ag	0.05 c. Ag	0.05 c. Ag	0.05 c. Ag
46	Pentaclorofenol	ug/l	SI	5.0	10.0	10.0	10.0
47	Selenio	mg/l	NO	0.01 c. Se	0.01 c. Se	0.01 c. Se	0.05 c. Se
48	Sodio	mg/l	NO	200	200	200	200
49	Sólidos flotantes			Ausentes	Ausentes	Ausentes	< rel. malla 1 mm2
50	Sulfatos	mg/l	NO	300 c. SO4	400 c. SO4	400 c. SO4	400 c. SO4
51	Sulfuros	mg/l	NO	0.1	0.1	0.5	1.0
52	S.A.A.M. (Detergentes)	mg/l		0.5	0.5	0.5	0.5
53	Tetraclorosteno	ug/l	NO	10	10	10	10
54	Triclorosteno	ug/l	SI	30	30	30	30
55	Tetracloruro de carbono	ug/l	SI	3	3	3	3
56	2:4:5 Triclorofenol	ug/l	SI	10	10	10	10
57	Uranio Total	mg/l		0.02 c. U	0.02 c. U	0.02 c. U	0.02 c. U
58	Vanadio	mg/l	NO	0.1 c. V	0.1 c. V	0.1 c. V	0.1 c. V
59	Zinc	mg/l	NO	0.02 c. Zn	0.02 c. Zn	5.0 c. Zn	5.0 c. Zn
60	PLAGUICIDAS	ug/l					
61	Aldrin-Dieldrin @	ug/l	SI	0.03	0.03	0.03	0.03
62	Clordano @	ug/l	SI	0.3	0.3	0.3	0.3
63	D.D.T. @	ug/l	SI	1.0	1.0	1.0	1.0
64	Endrin @	ug/l	NO		@	@	@
65	Endosulfan @	ug/l	NO	70	70	70	70
66	Heptacloro y heptacloripoxido @	ug/l	SI	0.1	0.1	0.1	0.1
67	Lindano (Gama-BHC) @	ug/l	SI	3.0	3.0	3.0	3.0
68	Metoxicloro	ug/l	NO	30	30	30	30
69	Bifenilas Policloradas (PCB's):	ug/l	SI	2.0		0.001	0.001
70	Toxafeno: @	ug/l	SI	0.01	0.01	0.01	0.05
71	Demeton	ug/l	NO	0.1	0.1	0.1	0.1
72	Gution	ug/l	NO	0.01	0.01	0.01	0.01
73	Malation	ug/l	NO	0.04	0.04	0.04	0.04
74	Paration @	ug/l	NO	@	@	@	@
75	Carbaril	ug/l			0.02	0.02	0.02
76	Comp. Organofosforados y carbamatos totales						
77	2.4 - D: Herbicida: Chlorophenoxy	ug/l	SI	100	100	100	100
78	2.4.5 - TP: Herbicida: Chlorophenoxy	ug/l	SI	10.0	10.0	10.0	10.0
79	2.4.5 - T: @	ug/l	SI	2.0	2.0	2.0	2.0
79	RADIACIÓN						
79	Radiación alfa global	Bq/l	SI	0.1	0.1	0.1	0.1
80	Radiación beta global	Bq/l	SI	1.0	1.0	1.0	1.0

Tabla 3-6 Estándar de aguas residuales

ANEXO A-2
LIMITES PERMISIBLES PARA DESCARGAS LIQUIDAS EN mg/lt.

Norma Parámetros	Propuesta	
	Diario	Mes
Cobre	1.0	0.5
Zinc	3.0	1.5
Plomo	0.6	0.3
Cadmio	0.3	0.15
Arsénico	1.0	0.5
Cromo+3	1.0	0.5
Cromo+6	0.1	0.05
Mercurio	0.002	0.001
Fierro	1.0	0.5
Antimonio(&)	1.0	
Estaño	2.0	1.0
Cianuro libre(a)	0.2	0.10
Cianuro libre(b)	0.5	0.3
pH	6.9	6.9
Temperatura(*)	+ -5°c	+ -5°c
Compuestos fenólicos	1.0	0.5
Solidos Susp. Totales	60.0	
Colifecales (NMP/100 ml)	1000	
Aceite y Grasas(c)	10.0	
Aceite y Grasas(d)	20.0	
DBO5	80.0	
DQ0(e)	250.0	
DQ0(f)	300.0	
Amonio como N	4.0	2.0
sulfuros	2.0	1.0

- (*) Rango de viabilidad en relación a la Temperatura Media de cuerpo receptor
- (a), (c), (e) aplicable a descargas de procesos mineros e industriales en general
- (b), (d), y (f)Aplicable a descargas de procesos hidrocarbúricos
- (&) En caso de descargas o derrames de antimonio iguales o mayores a 2500 Kg. se deberá reportar a la autoridad ambiental.

Tabla 3-7 Criterio de ruido y vibración

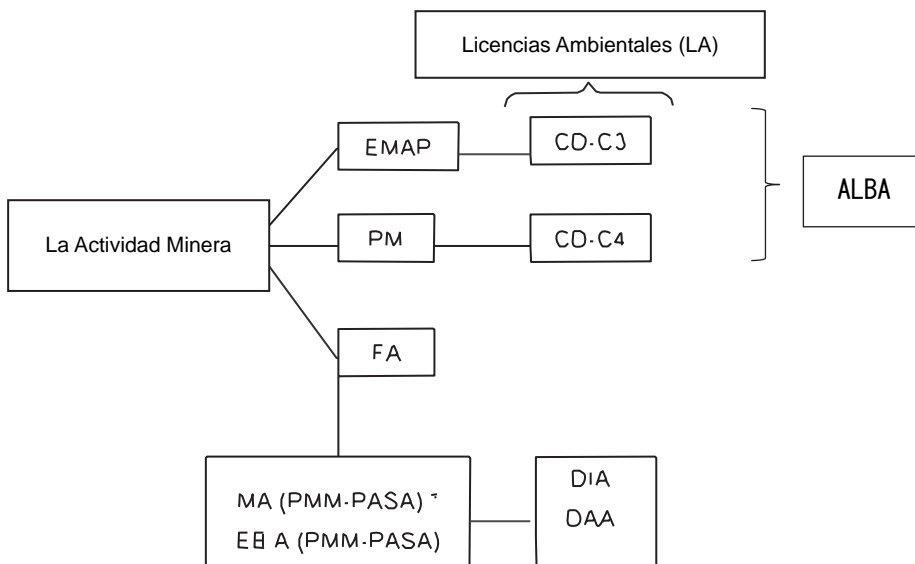
El límite máximo permisible de emisión de ruido en fuentes móviles se aplicará de acuerdo a la siguiente tabla.

Peso bruto del vehículo	Hasta 3.000 a 10.000	De 3.000 a 10.000	Mayor a 10.000 Kg.
Límite máximo permisible en dB (A)	79	81	84

Estos valores deben ser medidos a 15 metros de distancia de la fuente.

b. Obligaciones para la adquisición de licencia ambiental

Las empresas que tienen concesiones cuando operan, de acuerdo a lo establecido en la ley deberá recabar la Licencia Ambiental (LA), la figura 3-3 muestra el proceso para obtener la licencia ambiental establecido dentro de la ley.



- EMAP: Exploración Minera y Actividades Pequeñas
- PM: Informe Ambiental para las actividades de exploración en pequeña escala
- FA: Ficha Ambiental
- PMM: Planteamiento de Medida de Mitigación
- PASA: Plan de Adecuación y Seguridad Ambiental
- MA: Manifiesto Ambiental
- EEIA: Estudio de Evaluación e Impacto Ambiental
- DIA: Declaratoria de Impacto Ambiental
- DAA: Declaratoria de Adecuación Ambiental
- ALBA: Auditoría de Línea Base Ambiental
- LA: Licencia Ambiental
- CD: Certificado de Dispensación
- C: Clasificación por Categoría
- Categoría 1: Estudio de evaluación del impacto ambiental analítico integral, requisito para (ESIAAI)
- Categoría 2: Estudio de evaluación del impacto ambiental analítico específico, requisito para (ESIAAE)
- Categoría 3: Requisito para PMM-PASA
- Categoría 4: Estudio de evaluación del impacto ambiental, no necesario para (EEIA)

Figura 3-3 Proceso de concesión de Licencias Ambientales (LA)

Procedimiento para obtener la licencia ambiental (LA), para la actividad minera cada categoría es diferente, el procedimiento para la adquisición de cada categoría es el siguiente:

- ① Gran proyecto de desarrollo minero integral o de impacto ambiental (Categoría 1 o 2): En el caso de proyectos integrales de desarrollo minero o gran proyecto de impacto ambiental, después de recibir la evaluación de la ficha ambiental (FA) presentada al Ministerio de Minería y Metalurgia, junto con el comentario sobre el medio ambiente se presenta la ficha ambiental (FA) al Ministerio Medio Ambiente y Agua.

En función de la clasificación de la categoría en el Ministerio Medio Ambiente y Agua, debe redactar y presentar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) y el Manifiesto Ambiental (MA) del desarrollo de la mina, para obtener la licencia ambiental Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA) y la Declaratoria de Adecuación Ambiental (DAA). El necesario publicar DIA y DAA después de su obtención.

Cabe señalar, el EEIA de las actividades mineras de la categoría 1, requiere una evaluación de impacto ambiental integral detallada (ESIAAI), también, el EEIA de las actividades mineras de la categoría 2, requiere una evaluación de impacto ambiental especial detallada (ESIAAE).

Plan de protección del medio ambiente asociado con el desarrollo de la mina junto con el informe de evaluación de impacto ambiental (EEIA) (MA)

- ② Impacto ambiental en actividades mineras menores (Categoría 3): Para actividades mineras con bajo impacto ambiental (menor), se aplica la categoría 3, basado en el estudio ambiental (ALBA) el operador presentará, ante las oficinas de medio ambiente de la Prefectura del Departamento, el formulario EMAP debidamente llenado. Después de la evaluación en la Prefectura del Departamento, éste extenderá el correspondiente CD-C3, lo que permite las actividades mineras del operador. Como condición para la obtención del CD-C3 hay casos que requieren programa ambiental y plan de monitoreo (PMM-PASA).

La auditoría de Línea Base Ambiental (ALBA), muestra la situación antes de la actividad minera, determina la situación antes de la actividad. Si no se procede con el ALBA, o no existiera el reporte ALBA, antes de la operación minera, cualquier contaminación existente y la que pueda ocasionar después de la operación será responsabilidad del operador.

Los criterios para las actividades mineras pequeñas, como condición está que la producción debe ser menor a 300 t/día.

- ③ Exploración del mineral (Categoría 4): La exploración del mineral entra en la categoría 4, después de hacer el ALBA deberá preparar la prospección minera (PM), el operador presentará, ante las oficinas de medio ambiente de la Prefectura del Departamento. Después de la evaluación en la Prefectura del Departamento, éste extenderá el correspondiente CD-C4, lo que permite las actividades mineras del operador.

Para obtener la licencia ambiental (LA) para actividades mineras de la categoría 4, necesita hacer el ALBA.

- ④ Otras actividades mineras: Para las actividades que no están incluidas dentro de la ley del medio ambiente para operaciones mineras que ya estén en la etapa de implementación o expansión, está

sujeto a la aplicación al Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA). También si está en la etapa de operación, o abandono, debe proceder con las disposiciones de Control de Calidad Ambiental (CCA)

c. Documentos relativos a la fecha de caducidad de la licencia ambiental, actualización y cierre de la mina

A continuación las cosas que se deben tener en cuenta cuando se cuenta con una licencia ambiental.

- ① Fecha de vencimiento de la licencia ambiental: La fecha de caducidad de licencia ambiental para actividades mineras, si no hubiera cierre de actividades o infracción durante la gestión de operación, la licencia es indefinida y no existe suspensión (regulaciones ambientales sobre el desarrollo minero RAPAM, decreto presidencial No 24782).
- ② RAPAM: en las disposiciones de RAPAM, antes de cerrar actividades el operador minero deberá rehabilitar el área de sus actividades mineras a su estado original y proteger de contaminaciones futuras del lugar. También, dentro de la licencia ambiental, para el cierre de minas y plan de rehabilitación está incluida el (PCRA). En el PCRA, acerca del desarrollo de planificación e implementación del medio ambiente de la mina existen los siguientes puntos obligatorios
 - Estabilidad física y química de las sustancias tóxicas después del cierre de la mina.
 - Monitoreo de aguas residuales
 - Instalación de drenaje, depósito de residuos, terraplenar tierras hundidas, monitoreo de aguas de la mina.
- ③ Presentación del informe final de exploración: Si se está migrando de la exploración a producción minera, dentro los 12 primeros meses deberá presentar un informe final sobre el área de desarrollo.
- ④ Después de cierre de mina: Durante de los 3 años después del cierre de mina deberá preparar y presentar un informe a las autoridades del medio ambiente sobre los estándares ambientales del drenaje de aguas de la mina, si hubiera la tendencia de desestabilización del agua de la mina, acompañado de una confirmación de un consultor (autorizado), terminado esto recibirá su aprobación para el cierre de la actividad minera.
- ⑤ Renovación de actividades mineras: La renovación de actividades mineras, si hubiera alguno de los cambios abajo, es necesario llevar a cabo el informe de tratamiento medidas ambientales. Si no hiciera este procedimiento se vence la licencia ambiental.
 - Si su extensión pasa el 33% de su capacidad del plan original, o si su actividad minera se interrumpe por 3 años y 30 días.
 - Si las medidas ambientales que se basan en el RPCA son insuficientes.

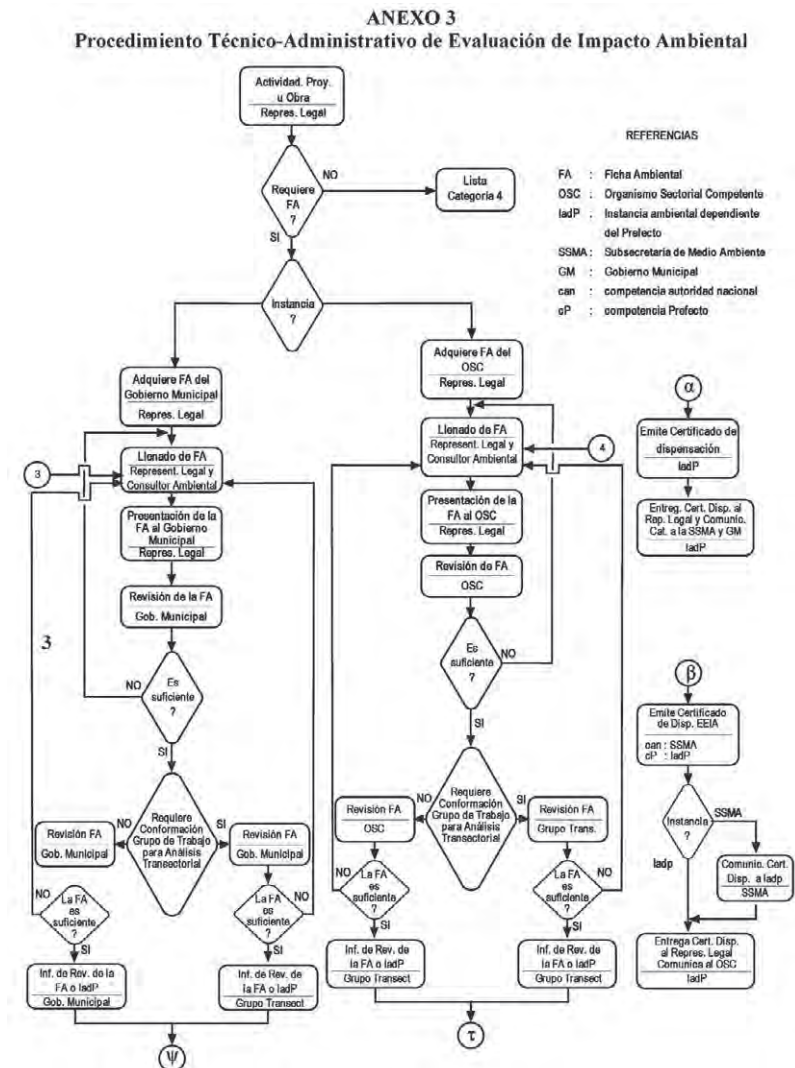
d. Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

La evaluación del impacto ambiental relacionado con el desarrollo minero, la jurisdicción de la prefectura abarca la producción minera en pequeña escala con producción menor a 300 t/mes, para la minería mediana y grande con producciones mayores a 300 t/mes, se hace cargo el ministerio de Aguas y Medio Ambiente.

En función al procedimiento, deberá presentar el formulario de solicitud de ficha ambiental (FA) EIA al gobierno local o al ministerio de Aguas y Medio Ambiente, cada responsable hará su respectiva inspección,

clasificación de categoría, implementación de EIA, preparar y presentar el informe de EIA y plan de gestión ambiental, cumplidos los procedimientos podrá recibir su permiso Medio Ambiental.

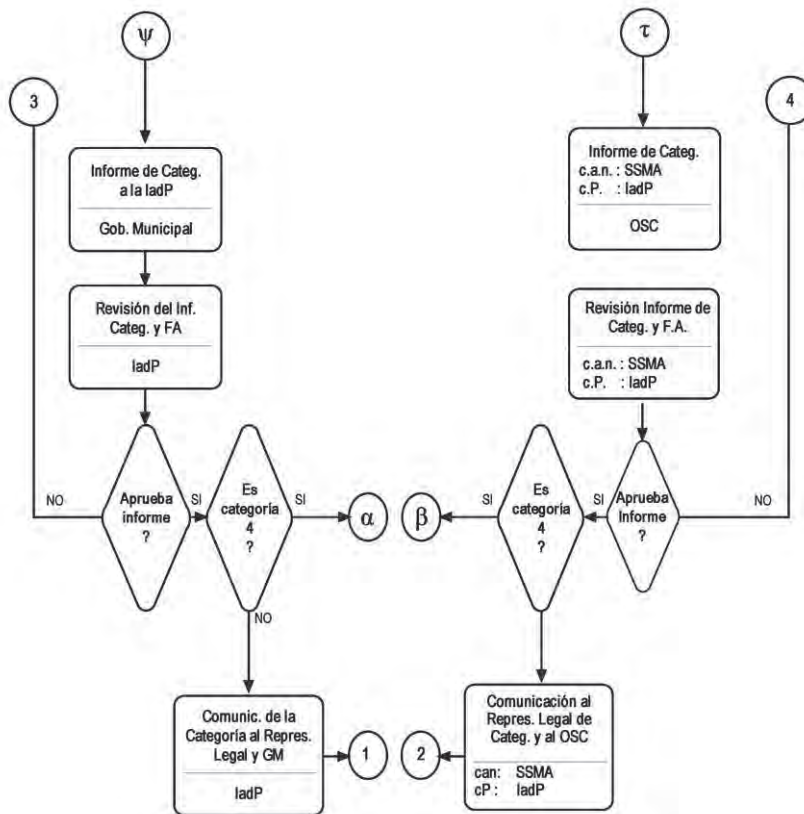
Los procedimientos de evaluación EIA en Bolivia se muestran en los cuadros 3-4 al 3-10.



(a cargo del Gobierno Local) (a cargo del Gobierno Central)

Figura 3-4 Procedimiento de EIA en Bolivia (1) inspección de solicitud escrita EIA (FA)

Anexo 3.1
Procedimiento Técnico-Administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental

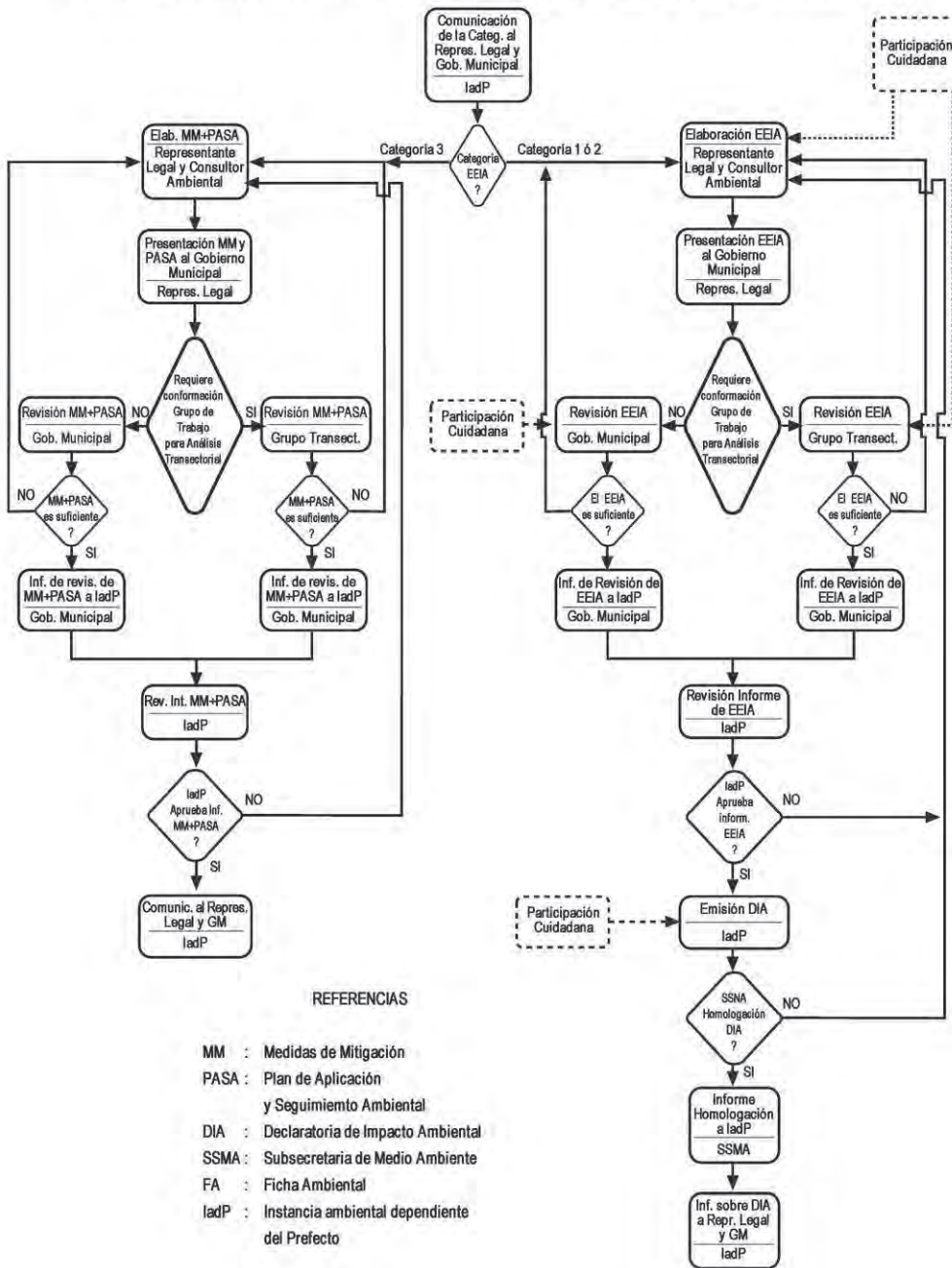


(a cargo del Gobierno Local) (a cargo del Gobierno Central)

- Categoría 1: Estudio de evaluación del impacto ambiental analítico integral, requisito para (ESIAAI)
- Categoría 2: Estudio de evaluación del impacto ambiental analítico específico, requisito para (ESIAAE)
- Categoría 3: Requisito para PMM-PASA
- Categoría 4: Estudio de evaluación del impacto ambiental, no necesario para (EEIA)

Figura 3-5 Procedimiento de EIA en Bolivia (2) clasificación de categorías

Anexo 3.2
Procedimiento Técnico-Administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental

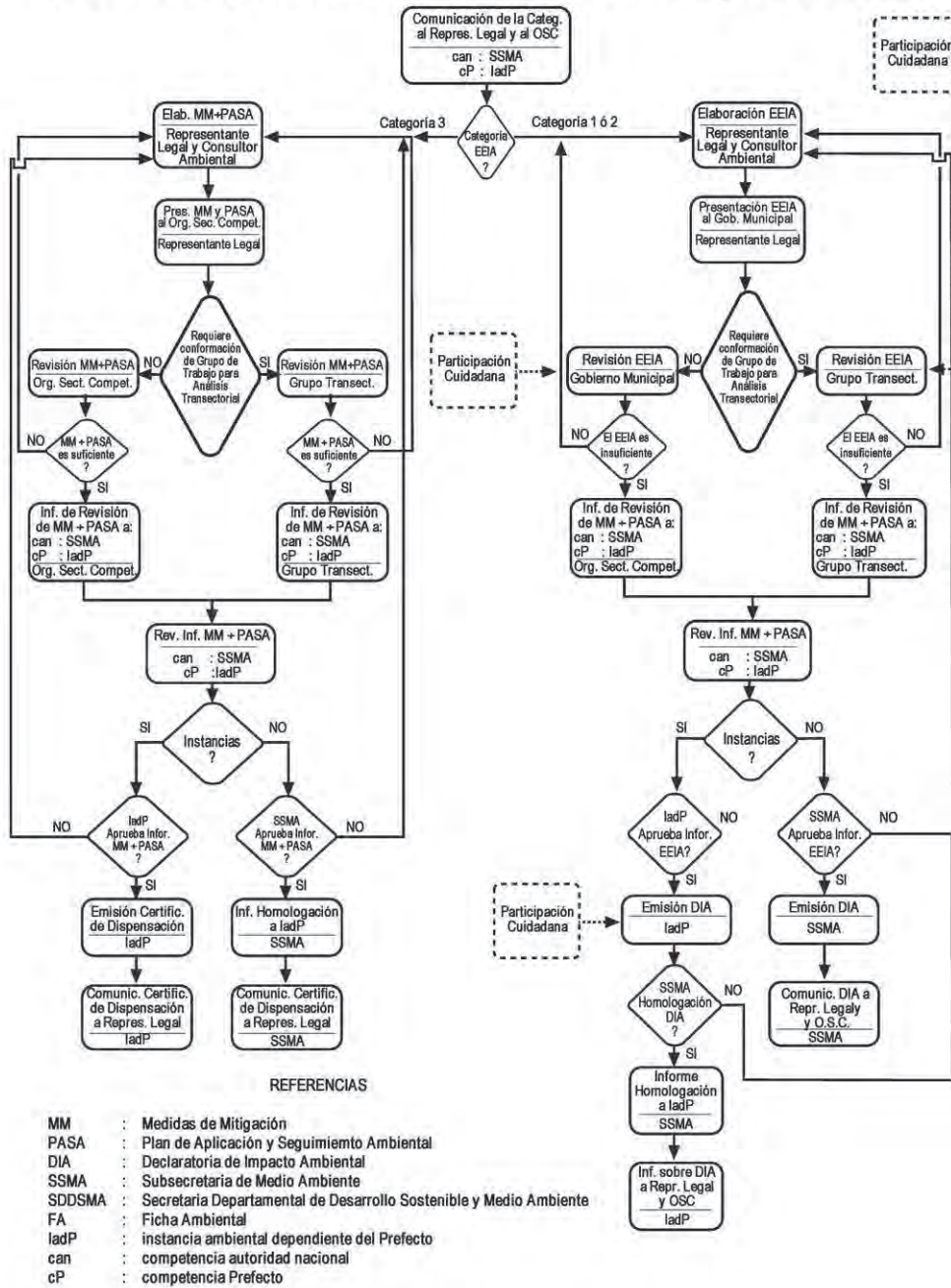


(Categoría 3: MM-PASA)

(Categoría 1,2: EEIA)

Figura 3-6 Procedimiento de EIA en Bolivia (3) implementación por categoría EIA/MM-PASA

Anexo 3.3
Procedimiento Técnico-Administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental

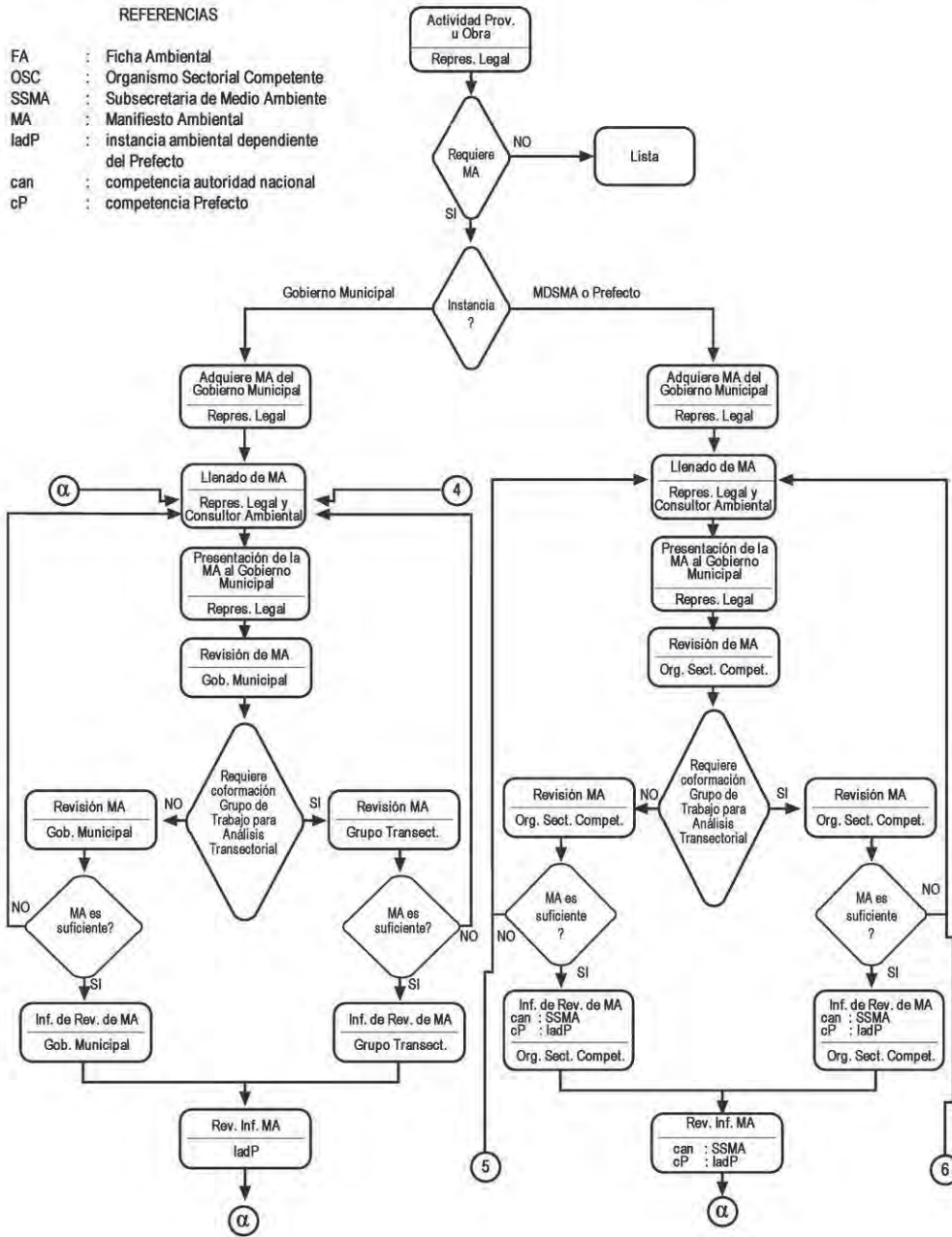


(Categoría 3)

(Categoría 1,2)

Figura 3-7 Procedimiento de EIA en Bolivia (4) revisión por categoría EIA/MM-PASA

Anexo 4
Procedimiento Técnico-Administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental

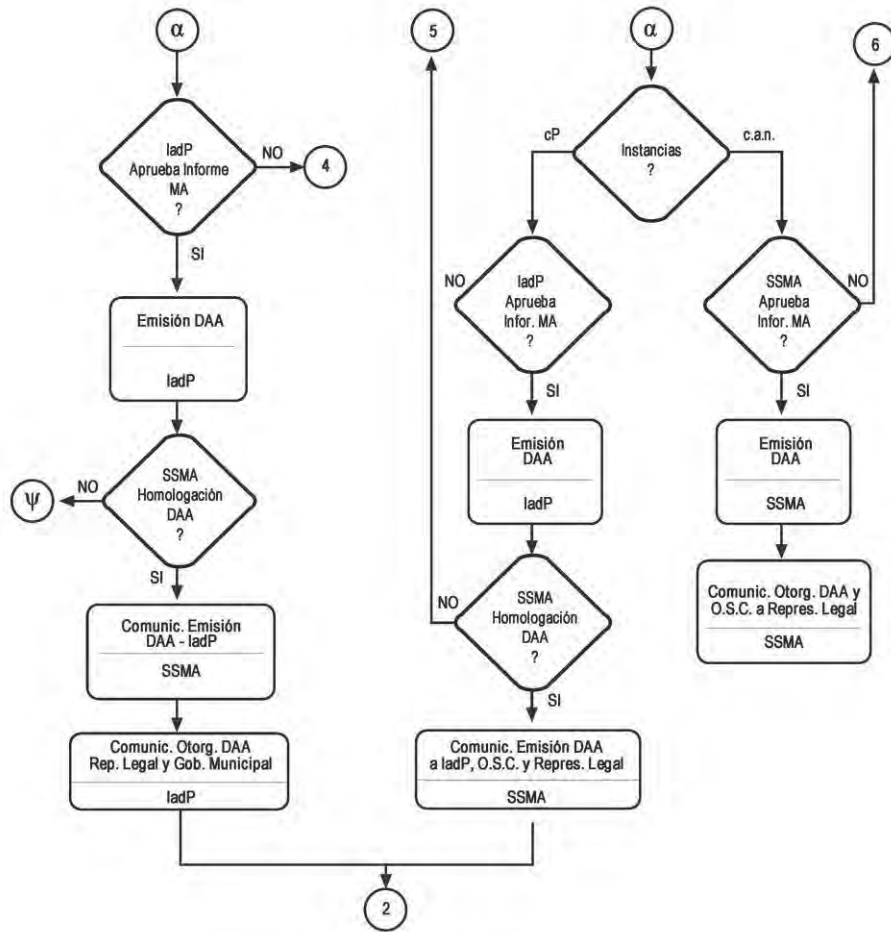


(a cargo del Gobierno Local)

(a cargo del Gobierno Central)

Figura 3-8 Procedimiento de EIA en Bolivia (5) estudio y creación del plan de protección ambiental (MA)

Anexo 4.1
Procedimiento Técnico-Administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental



(a cargo del Gobierno Local)

(a cargo del Gobierno Central)

Figura 3-9 Procedimiento de EIA en Bolivia (6) revisión del plan de protección ambiental (MA)

Anexo 4.2
Procedimiento Técnico-Administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental

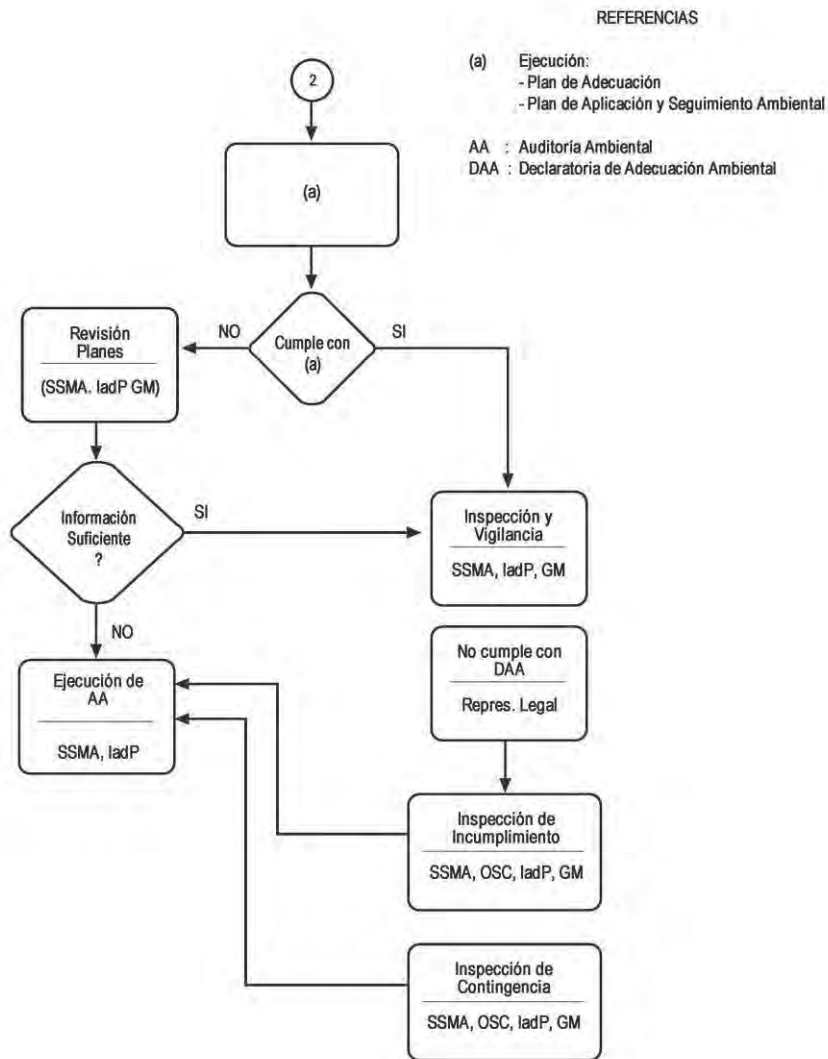


Figura 3-10 Procedimiento de EIA en Bolivia (7) implementación y auditoría de la gestión ambiental

Lo establecido anteriormente presume que el procedimiento EIA ha sido elaborado detalladamente, la garantía del manejo de EIA, la implementación de una eficiente y eficaz la gestión ambiental, y la planificación de medidas ambientales es lo más importante.

3.1.3 Situación de la política minera y de actividades mineras

(1) Situación de la política minera

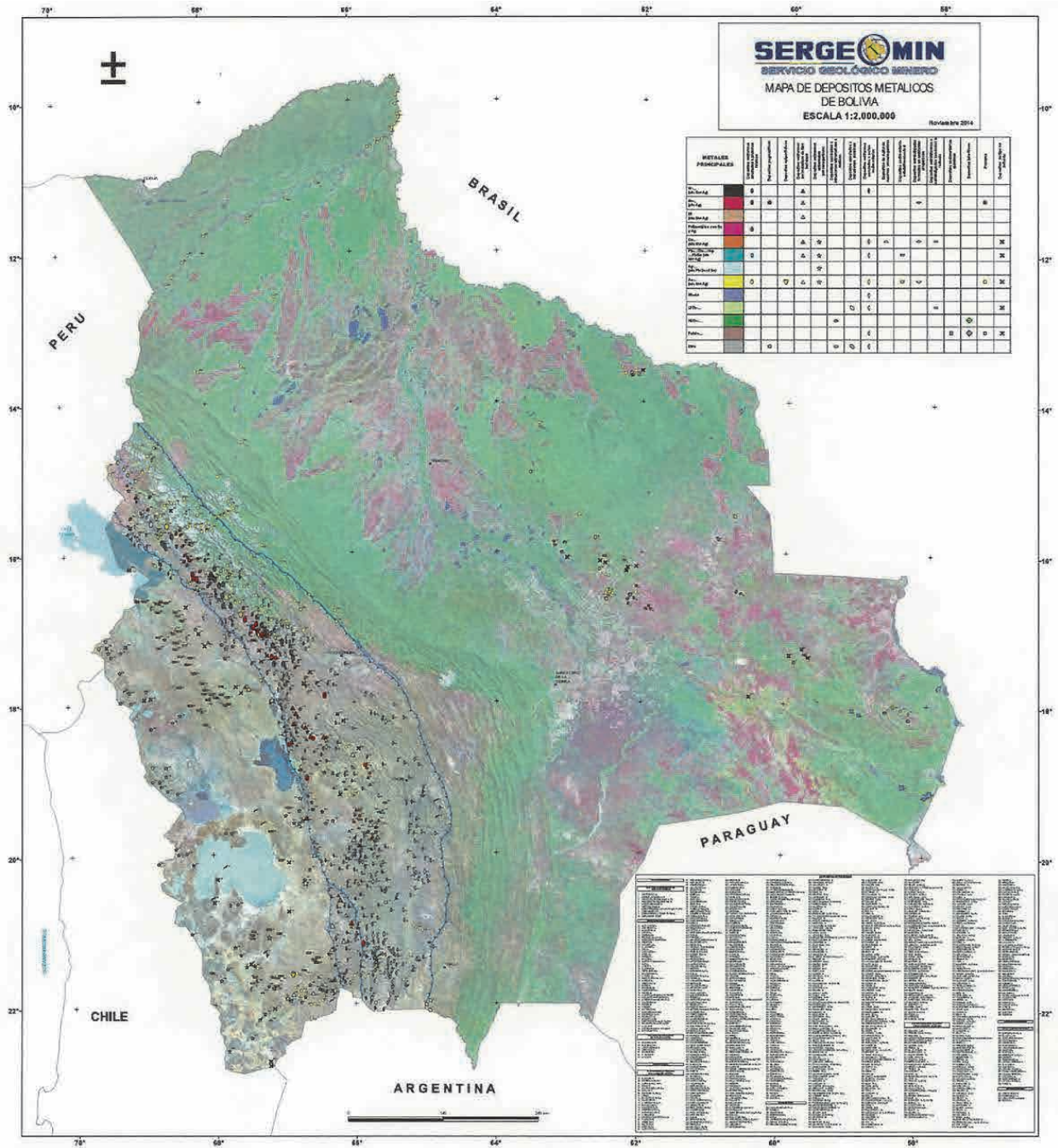
La minería boliviana tiene una historia antigua, a principios de la historia la minería del estaño y plata era manual. En la actualidad, la política minera está fuertemente influenciada por la administración y condiciones económicas de aquella época, hasta la fecha ha pasado por varios momentos de transición. En particular, después de la revolución en Bolivia de 1952 como parte de la política de nacionalización de las minas se crea COMIBOL, se puede decir que la historia de la actividad de COMIBOL es la historia de la minería en Bolivia.

Después de la creación de COMIBOL hay 2 momentos decisivos (cruciales). El primero es cuando se lleva a cabo un despido masivo de trabajadores y el cierre de minas no rentables en la introducción de la Nueva Política Económica en 1985, desde 1990 con la transferencia, cierre y privatización de minas se pretendió un importante despido de trabajadores. Después de eso, hasta el año 2000 se cierran todas las operaciones mineras. El segundo momento crucial, en el año 2006 después de la posesión el presidente Morales con su política de nacionalización de minas, el 2007 lanza el decreto Presidencial No. 29117, el 2009 decreta la Nueva Constitución del Estado y el 2014 promulga la Nueva Ley Minera que permite a COMIBOL asentarse dentro de la minería boliviana.

En las políticas de nacionalización de las minas promulgadas en el Decreto Presidencial del 2007, se nacionaliza la fundición de estaño de Vinto, por la nacionalización COMIBOL implementa la operación y desarrollo de la misma. En la política minera actual, se declara Reserva Fiscal Minera a todo el territorio nacional, COMIBOL tiene el derecho del desarrollo, producción y comercialización del área minera. De esta manera el fortalecimiento de las funciones y atribuciones de COMIBOL ocupa un gran peso en la política minera.

(2) Situación minera

Las actividades mineras actuales de Bolivia, es raro ver una corporación minera 100% privada como la es la mina San Cristóbal de la Corporación Sumitomo, existe la gestión única como la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), y JV entre COMIBOL y empresas privadas (mina Porco Zn, Pb, Ag, mina Bolívar Zn, Pb, Ag, mina Colquiri Zn, Sn, mina Huanuni Sn, mina San Vicente Zn, Pb, Ag, mina Poopo Zn, Pb, Ag, mina Corocoro Cu, mina Mutún Fe, etc.) , la mayoría del resto de las maneja Federación Nacional de Cooperativas Mineras de Bolivia (FENCOMIN) (Figura 3-11, 3-12, Tabla 3-8).



(SERGEOMIN, 2014)

Figura 3-11 Lugares de minas produciendo en Bolivia



(JOGMEC, 2014)

Figura 3-12 Principales minas y lugar de fundición

Tabla 3-8 Lista de metales y materia prima industrial de mina y lista de instalaciones mineras (1/4)

Commodity	Major operating companies and major equity owners	Location of main facilities	Annual capacity (Estimated)
Antimony	Empresa Minera Unificada S.A. (EMUSA) (private, 100%)	Caracota, Chilcobija, and Espiritu Santo Mines, Potosi Department	1,100 t
Ditto	Small-scale mining operations and cooperatives (private, 100%)	San Jose Mine, Oruro Department; Mines in Caracota District, Nor Chichas, Quijarro, and Sud Chichas Provinces, Potosi Department	4,500 t
Antimony, metal (regulus)	Empresa Metalúrgica Vinto (Government, 100%)	Vinto antimony plant, Carretera Vinto, Oruro Department	6,000 t
Antimony, metal	Operaciones Metalúrgicas S.A. (OMSA)	Huajara Industrial Park, east of the City of Oruro, Oruro Department	3,000 t
Ditto	Fundestao de Oruro S.A. (Empresa Minera Unificada S.A., 100%)	City of Oruro, Oruro Department	1,100 t
Antimony trioxide	Empresa Minera Bernal Hermanos S.A. (private, 100%)	Palala smelter, Tupiza, Potosi Department	1,900 t
Bismuth	Cooperativa Minera Locatarios Tasna Ltda.	Tasna Mine, near City of Oruro, Oruro Department	200 t
Bismuth, refined	Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) (Government, 100%)	Telamayu bismuth refinery, Telamayu, Potosi Department	350 t
Ditto	Empresa Metalúrgica Vinto (Government, 100%)	Vinto smelting complex, Carretera Vinto, Oruro Department	90 t
Cement	Sociedad Boliviana de Cemento S.A. (SOBOCE) (Consortio Cementero del Sur S.A., 47.02%, and other private, 52.98%)	El Puente (near city of Tarija), EMISA (near city of Oruro), VIACHA (near city of La Paz), and WARNES (near city of Santa Cruz) plants	1,550 (*1,000t)
Ditto	Fábrica Nacional de Cemento S.A. (Chuquisaca Provincial Government, 33.34%; Municipal Government of Sucre, 33.33%; Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, 33.33%)	Cal Orcko industrial complex near city of Sucre, including grinding plant, and FANCESA cement plant near city of Chuquisaca	1,170 (*1,000t)
Ditto	Cooperativa Boliviana de Cemento Ltda. (COBOCE)	Irpa Irpa plant, near city of Cochabamba	825 (*1,000t)
Ditto	ITACAMBA Cemento S.A.	Plant, Santa Cruz Department	200 (*1,000t)
Copper	Compañía Minera PAS (Bolivia) S.A. (Pan American Silver Corp., 95%, and Trafigura Baheer B.V., 5%)	San Vicente Mine, Potosi Department	350 t
Ditto	Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) (Government, 100%)	Coro Coro Mine, and a pilot plant to produce copper cathodes, La Paz Department	3,000 t
Ditto	Small-scale mining operations and cooperatives (private, 100%)	Mining operations in Chuquisaca, La Paz, Oruro, and Potosi Departments	650 t
Gemstones, ametrine	Minerales y Metales del Oriente S.R.L.	Anahi Mine, Santa Cruz Department	NA
Gold	Empresa Minera Paititi S.A. {Orvana Minerals Corp. [Fabulosa Mines Ltd. (Minera S.A., 100%), 52.5%, and other private, 47.5%], 100% }	Don Mario Mine, Chiquitos Province, Santa Cruz Department	2,100 kg

(USGS, citas de 2013)

Tabla 3-8 Lista de metales y materia prima industrial de mina y lista de instalaciones mineras (2/4)

Commodity	Major operating companies and major equity owners	Location of main facilities	Annual capacity (Estimated)
Gold	Golden Eagle International Inc. (private, 100%)	Cangalli Mine, Santa Cruz Department	150 kg
Ditto	Grupo Minero La Roca S.A. (private, 100%)	La Paz Department	200 kg
Ditto	Mining Cooperatives (private, 100%)	Tipuani, Guanay, Mapiri, Huayta, Kaka, and Teoponte Rivers, La Paz Department	4,350 kg
Gold -silver dore, bullion, Ag content	Empresa Minera Inti Raymi S.A. (Compañía Procesadora de Minerales S.A., 88%, and Empresa Minera Unificada S.A., 12%)	Kori Chaca open pit mine and Kori Kollo leaching plant, near city of Oruro	1,800 kg
bullion, Au content	ditto	ditto	2,300 kg
Indium, run of mine	Sinchi Wayra S.A. (Glencore International plc, 100%)	Bolivar, Porco, and San Lorenzo Mines, Oruro and Potosi Departments	70 t
Ditto	Compañía Minera PAS (Bolivia) S.A. (Pan American Silver Corp., 95%, and Trafigura Baheer B.V., 5%)	San Vicente Mine, Potosi Department	15 t
Ditto	Compañía Minera Colquiri S.A. (Sinchi Wayra S.A., 100%)	Colquiri tin and zinc mine, Inquisivi Province, La Paz Department	5 t
Lead	Sinchi Wayra S.A. (Glencore International plc, 100%)	Bolivar, Colquechaquita, Poópo, Porco, and San Lorenzo Mines, Oruro and Potosi Departments	15,000 t
Ditto	Empresa Minera San Cristóbal S.A. (Sumitomo Corp., 100%)	San Cristobal Mine, southwestern Bolivia	82,000 t
Lead -Continued	Small-scale mining operations and cooperatives (private, 100%)	Cerro Rico Mine, Potosi Department, and in areas immediately surrounding the San Cristobal Mine	10,200 t
Ditto	Empresa Minera La Solución Ltda.	Asientos and Monserrate lead-silver-zinc mines, Cochabamba Department	610 t
Ditto	Empresa Minera Santa Lucia Ltda.	Santa Lucia lead-silver-zinc mine, Potosi Department	200 t
Lead, metal	Empresa Metalúrgica Vinto (Government, 100%)	Vinto smelting complex, Carretera Vinto, Oruro Department	120 t
Ditto	Empresa Metalúrgica de Karachipampa (Corporación Minera de Bolivia, 100%)	Karachipampa lead-silver smelter, and zinc refinery, Potosi Department	30,000 t
Silver	Empresa Minera San Cristóbal S.A. (Sumitomo Corp., 100%)	San Cristobal Mine, southwestern Bolivia	525,000 kg
Ditto	Empresa Minera Manquiri S.A. (Coeur d'Alene Mines Corp., 100%)	San Bartolomé Mine, by Cerro Rico, near Potosi, Potosi Department	280,000 kg
Ditto	Small-scale mining operations and cooperatives (private, 100%)	Candelaria and other mines, Cerro Rico deposit, as well as in areas immediately surrounding the San Bartolome Mine (under construction), Oruro and Potosi Departments	280,000 kg
Ditto	Sinchi Wayra S.A. (Glencore International plc, 100%)	Bolivar, Colquechaquita, Poópo, Porco, and San Lorenzo Mines, Oruro and Potosi Departments	180,000 kg

(USGS, citas de 2013)

Tabla 3-8 Lista de metales y materia prima industrial de mina y lista de instalaciones mineras (3/4)

Commodity	Major operating companies and major equity owners	Location of main facilities	Annual capacity (Estimated)
Ditto	Compañía Minera PAS (Bolivia) S.A.(Pan American	San Vicente Mine, Potosi Department	100,000 kg
Ditto	Silver Corp., 95%, and Trafigura Baheer B.V., 5%)	Santa Lucia lead-silver-zinc mine, Potosi Department	30,000 kg
Ditto	Empresa Minera Santa Lucia Ltda.	Don Mario Mine, Chiquitos Province, Santa Cruz Department	7,500 kg
Ditto	Empresa Minera Paititi S.A. {Orvana Minerals Corp. [Fabulosa Mines Ltd. (Minera S.A., 100%), 52.5%, and other private, 47.5%], 100% }	Asientos and Monserrate lead-silver-zinc mines, Cochabamba Department	2,000 kg
Silver, metal	Empresa Minera La Solución Ltda.	Karachipampa lead-silver smelter, and zinc refinery, Potosi Department	310 t
Ditto	Empresa Metalúrgica de Karachipampa (Corporación Minera de Bolivia, 100%)	San Bartolomé mine and plant, by Cerro Rico, near Potosi, Potosi Department	NA
Ditto	Empresa Minera Manquiri S.A. (Coeur d'Alene Mines Corp., 100%)	Vinto smelting complex, Carretera Vinto, Oruro Department	2 t
Tin	Empresa Metalúrgica Vinto (Government, 100%)	Huanuni Mine, Dalence Province, Oruro Department	10,000 t
Ditto	Empresa Minera Huanuni [Corporación Minera de Bolivia (Government, 100%), 100%]	Colquiri tin and zinc mine, Inquisivi Province, La Paz Department	6,000 t
Ditto	Compañía Minera Colquiri S.A. (Glencore International plc, 100%)	Caracoles Mine, Inquisivi Province, La Paz Department	500 t
Ditto	Empresa Minera Barrosquira Ltda. (private, 100%)	Caracoles, Huanuni, Viloco, and other current or former Corporación Minera de Bolivia mines, in Oruro, Potosi, and La Paz Departments	10,000 t
Tin, refined	Small-scale mining operations and cooperatives (private, 100%)	Huajara Industrial Park, east of the City of Oruro, Oruro Department	3,360 t
Ditto	Operaciones Metalúrgicas S.A. (OMSA)	Vinto smelting complex, Carretera Vinto, Oruro Department	12,000 t
Tin-lead alloys	Empresa Metalúrgica Vinto (Government, 100%)	ditto	200 t
Tungsten, W content	Small-scale mining operations and cooperatives (private, 100%)	Bolsa Negra, Enramada, Reconquistada Mines, near the former International Mining Co.'s Chojilla Mine, Sud Yungas Province; Chambilaya and Chicote Grande Mines, Inquisivi Province; Mercedes, San Antonio, Ucumarini Mines, Larecaja Province, La Paz Department	1,200 t
Zinc	Empresa Minera San Cristóbal S.A. (Sumitomo Corp., 100%)	San Cristobal Mine, southwestern Bolivia	270,000 t
Ditto	Sinchi Wayra S.A. (Glencore International plc, 100%)	Bolivar, Colquechaquita, Poópo, Porco, and San Lorenzo Mines, Oruro and Potosi Departments	205,000 t
Ditto	Small-scale mining operations and cooperatives (private, 100%)	Cerro Rico Mine, Potosi Department, and in areas immediately surrounding the San Cristobal Mine	85,000 t

(USGS, citas de 2013)

Tabla 3-8 Lista de metales y materia prima industrial de mina y lista de instalaciones mineras (4/4)

Commodity	Major operating companies and major equity owners	Location of main facilities	Annual capacity (Estimated)
Zinc	Compañía Minera Colquiri S.A. (Glencore International plc, 100%)	Colquiri tin and zinc mine, Inquisivi Province, La Paz Department	14,000 t
Ditto	Empresa Minera Santa Lucia Ltda.	Santa Lucia lead-silver-zinc mine, Potosi Department	12,000 t
Ditto	Compañía Minera PAS (Bolivia) S.A. (Pan American Silver Corp., 95%, and Trafigura Baheer B.V., 5%)	San Vicente Mine, Potosi Department	6,000 t
Ditto	Empresa Minera La Solución Ltda.	Asientos and Monserrate lead-silver-zinc mines, Cochabamba Department	1,300 t
Zinc, refined	Empresa Metalúrgica de Karachipampa (Corporación Minera de Bolivia, 100%)	Karachipampa lead-silver smelter, and zinc refinery, Potosi Departme	70,000 t

(USGS, citas de 2013)

3.1.4 Situación de la política ambiental y del medio ambiente

La política ambiental, después de su creación en 1992 no sufrió cambios importantes, Pero, el ministerio encargado de medio ambiente y agua antes del 2006 era una secretaría parte del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, pero como era importante se convirtió en un ministerio. Las reglas sobre las leyes ambientales relacionadas con las actividades mineras, se ha determinado paso a paso desde la etapa anterior al desarrollo hasta la etapa del cierre de las minas, se puede decir que el contenido básicamente protege el medio ambiente. Sin embargo, existe mucha preocupación de los habitantes del lugar por la contaminación ambiental de las cooperativas, COMIBOL y empresas privadas.

En julio del presente año, la ruptura del dique de colas de la empresa Santiago Apóstol en Potosí generó noticias en la prensa escrita en el exterior (ejemplo en el periódico THE ARGENTINA INDEPENDENT la corriente del río de Potosí fluye abajo para llegar finalmente al Río de la Plata) de acuerdo a este periódico muchas de las minas de la prefectura de Potosí no cuentan con licencia ambiental. De modo que, no hay problema con el contenido de las leyes y reglamentos de la ley del medio ambiente, pero parece que hay la necesidad de mejorar la certificación, autorización y el proceso de acreditación de las licencias ambientales.

Las preocupaciones mencionadas sobre el ambiente de la mina, las minas de COMIBOL que han estado cerradas has el 2000, sobre los sitios abandonados, tanto el gobierno como el Ministerio de Minería y Metalurgia encargaron a SERGEOMIN la “Elaboración Inventario de Minas Abandonadas y Elaboración del Atlas de Pasivos Ambientales Mineros”, ha comenzado desde el 2006, actualmente se continúa el proyecto para un futuro con minas con medidas ambientales y conservación ambiental. Por otra parte, las medidas ambientales relacionadas con las cooperativas y minas privadas actualmente en funcionamiento, incluyendo los fondos se han confiado completamente a las cooperativas y las minas privadas. En particular, especialmente sobre la cooperativa pequeña, aunque reconocen las medidas ambientales no son capaces de responder por falta de fondos económicos. La mayoría de las cooperativas con pequeñas, hay un número aproximado de 16,000 cooperativas, actualmente sete número está aumentando (3 cooperativas/día). De modo en función al medio ambiente, se piensa que las cooperativas necesitan apoyo.

Con respecto al monitoreo del medio ambiente, que incluye, la calidad del aire, calidad del agua, ruido, vibración, etc. en el sistema nacional de vigilancia del medio ambiente aún no se ha constituido todavía. El monitoreo del desarrollo de la mina, se llevará a cabo por parte de los operadores mineros, ese resultado se reportará al ministerio de Medio Ambiente y Agua.

3.1.5 Situación de la seguridad de las minas, contaminación y el potencial de contaminación

(1) Contaminación y el potencial de contaminación

Hay bastante potencial, las medidas y la planificación hay ligeramente en pocos lugares. La situación de las medidas contra la contaminación y el potencial de contaminación potencial, dentro de los responsables en este tema tenemos lo siguiente.

a. Minas contaminadas y potencial de minas contaminadas

1) Todo el país

- Especialmente las minas cooperativas (mayoría minas auríferas) producen AMD, residuos y estanque de dique de colas sin supervisión.

2) Departamento de Oruro

- La empresa Inti Raymi, mina aurífera, trabaja a cielo abierto y por la falta de supervisión infiltra en las aguas subterráneas el AMD que produce, por este motivo los habitantes del área se han opuesto a la producción.
- La Empresa Metalúrgica de Vinto (COMIBOL) y la mina Huanuni Sn derraman residuos mineros, es urgente la construcción del estanque de dique de colas. Los habitantes del área tienen probabilidad alta de cáncer. En las profundidades de la mina parece que hay depósitos de Zn.
- La fundición de Vinto de la Empresa Metalúrgica de Vinto (COMIBOL) por la fundición de Pb, Ag, Sn, genera gas de combustión lo que hace preocupar el peligro de salud de los pobladores de los alrededores (cuando el gas de combustión es azul es peligroso).
- Preocupación de AMD en las zonas mineras de COMIBOL (Huanuni, San José, Bolívar, Poopo, Antequera y otros).

3) Departamento de Potosí

- La preocupación de contaminación del río Pilcomayo, en esta cuenca hay muchas minas de Zn, Ag, Sn, en la cabecera de la cuenca está la mina Cerro Rico.
- La preocupación de AMD en la región de Andacaba–Comurana (30 Km sur Potosí), especialmente la mina Comurana (privada) derrama 18lt/seg de aguas residuales.
- Por la rotura del estanque de dique de colas de la empresa minera Santiago Apóstol, hay preocupación de la calidad de agua del río Pilcomayo y derrame de Na, Cr, Fe, Mg.
- Preocupación del AMD de las zonas mineras abandonadas de COMIBOL (Tatasi, Ánimas, Catavi, Colavi y otros)

4) Departamento de La Paz

- Al norte del departamento en la región de Apolo-Guanay hay la preocupación en los habitantes por el uso de Hg en los yacimientos auríferos (cooperativas).

b. Prevención de la contaminación minera

Proyectos principales de medidas son las siguientes

- Cooperación de DANIDA (Dinamarca) construcción de dique de colas (mejoración del dique de colas) para la mina San José COMIBOL ciudad de Oruro, terminado.
- En la ciudad de Colquechaca departamento de Potosí otros municipios/CIMA “Investigaciones preliminares de proyecto del manejo de calidad de agua en la cuenca del rio Colquechaca”
- Ministerio de Minería y Metalúrgia / SERGEOMIN “Elaboración Inventario de Minas Abandonadas y Elaboración del Atlas de Pasivos Ambientales Mineros”

Sumado a lo mencionado, COMIBOL está planeando y ejecutando los siguientes 5 proyectos de medidas ambientales.

- Dique de colas de residuos de la mina San Miguel: Departamento de Potosí, monto de inversión 3, 000,000 USD
- Planta fundidora de Karachipampa: departamento de Potosí, Atlas Precious Metal JV 65%, COMIBOL 35% monto de inversión 14, 000,000 USD
- Mina cobre de Coro Coro: Departamento de La Paz, monto de inversión 800,000 USD
- Planta de procesamiento de estaño Huanuni: Departamento de Oruro
- Planta fundidora de Vinto: Departamento de Oruro

(2) Situación de seguridad en las minas

Dentro del sector de minería no hay departamento especializado en seguridad de minas (minería). Los accidentes de producen especialmente en las cooperativas, los accidentes fatales en las cooperativas llegan a 10 personas/día. Las causas de los accidentes son derrumbes y hundimientos y gas. También últimamente se ha producido accidente de gases subterráneos en el norte de Potosí, parece que fallecieron algunas decenas de trabajadores. En las cooperativas mineras prácticamente no existe la seguridad minera.

Entre otros, en la promulgación de la Nueva Ley Minera en el norte de La Paz hubo una manifestación, generando disputas con la policía donde fallecieron varias personas.

4. Situación del potencial de contaminación minera y país de destino

4.1 Bolivia

4.1.1 Puntos de Investigacion de sitios y contenido de investigación

Se ha realizado investigaciones en los siguientes sitios del estado Plurinacional de Bolivia. Lago Poopo en la parte sur de la ciudad de Oruro, la Cuenca del Lago Uyuru, la cuenca del Río Pilcomayo y la cuenca del río Tumusla (final se une con río Pilcomayo) del Departamento de Potosí (Figura 4-1). En esta área se concentran mas minas metálicas donde se extraen oro, plata, metales comunes, metales raros y otros. Por lo cual es conocido mundialmente. De esta forma ha creado una cierta preocupación por el tratamiento del medio ambiental minero. De modo que para comprender mas la actividad minera de Bolivia esta área es el mejor lugar para esta investigación.

Dentro de la zona de estudio, en la cuenca de Poopo lago Uyuru del Departamento de Oruro está la preocupante mina Huanuni (Sn-Zn-PB) sitio principal de contaminación del Lago Poopo. Sobre la misma cuenca esta la mina Bolivar (Zn-Pb-Ag) y otras 20 minas en funcionamiento de entre las cuales muchas funcionan como cooperativas pequeñas y medfanas.

Esta investigación abarca la mina famosa del Cerro Rico (Ag) naciente de la cuenca del Pilcomayo y otras mas de 20 minas en funcionamiento en el departamento de Potosí, tal como en la Cuenca del Poopo Uruyu. La mayoría de las minas son de Zn-Pb-Ag. En esta cuenca, el pasado Julio, las noticias alarmaron que la mina Santiago Apostol situada al sur de la mina Colavi Sn-(Ag) ha sufrido un colapso en un dique de cola donde residuos mineros han contaminado la cuenca del Pilcomayo, las cooperativas mineras no cumplen con las medidas de proteccion medio ambiental en sus zonas de trabajo, lo que genera una preocupación constante sobre el merío ambiente.

En la Cuenca del Río Tumusla hay muchas minas como la mina de Tazna Bi-(Sn-W-Cu-Au), mina Chorolque Sn-Ag-(Pb-Zn), la mina Telamayu Ag-Zn-Pb-Bi, igual que el Río Pilcomayo tiene muchas minas. De todos estos, la planta separadora de minerales de Telemayu es la que antiguamente ha contaminado directamente al río con sus resiguos mineros, de esta forma estos años la cooperación DANIDA ha construido un dique de colas.

Lugar de toma de muestras (Figura 4-1), contenido de resultados (Tabla 4-1).

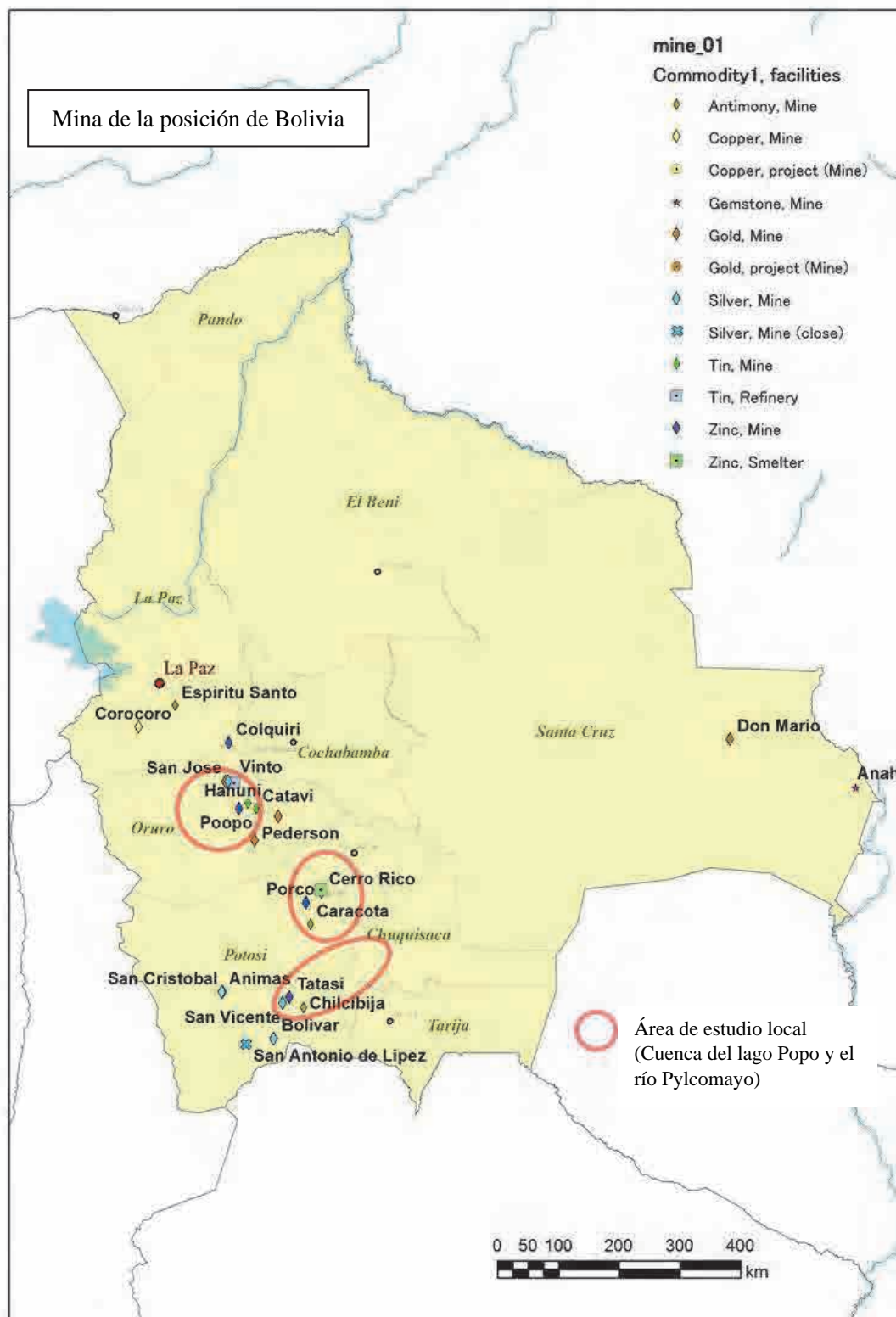


Figura 4-1 Punto de investigación de sitio

Tabla 4-1 Contenido de la Investigacion de Sitio (Bolivia)

Area de estudio	Lugar	Contenido de la Investigacion	Período (2014)	Operación de Mina /Administracion
Mina Huanuni Sn-Zn y ríos adhiacentes	Cuenca Lago Poopo Departamento de Oruro	Inspección, Sedimentos Muestreo de aguas, Aguas residuales, Depósito aguas residuales	Ago/12 Nov/21 Nov/22	COMIBOL
Mina Bolivar Zn-Pb-Ag y ríos adhiacentes		Visita , Suelos • Muestreo de Agua , Depósito de aguas residuales	Nov/24	Privado/COMIBOL
Mina Poopo Ag-Zn-Sn-(Pb) y ríos adhiacentes		Suelos • Muestreo de Agua, Agua de mina Sedimentos, muestro aguas, aguas residuales	Nov/22	Cooperativa
Mina Avicaya Sn y ríos adhiacentes		Suelos • Muestreo de Agua , Depósito de aguas residuales	Nov /24	Cooperativa
Lago Uyuuru y ríos adhiacentes		Suelos • Muestreo de Agua	Nov /20~ Nov /24	—
Mina Cerro Rico Ag y ríos adhiacentes	Cuenca del Río Pilcomayo Departamento de Potosí	Agua de mina, Seguridad, Dique de colas	Ago /13	Privado/Comibol/ Cooperativa
Mina Manquiri Ag y ríos adhiacentes		Visita, Suelos • Muestreo de Agua	Nov /29	Privado/COMIBOL
Mina San Lorenzo Zn-Pb y ríos adhiacentes		Visita , Suelos • Muestreo de Agua, Agua de mina	Nov /27	Privado/COMIBOL
Colque Chaquita Zn-Pb y ríos adhiacentes		Visita , Suelos • Muestreo de Agua, Agua de mina	Nov /27	Privado/COMIBOL
Jungi Ag planta beneficiadora y ríos adhiacentes		Suelos • Muestreo de Agua , Depósito de aguas residuales	Nov /26	Privado
Porco Zn-Pb-(Ag) y ríos adhiacentes		Visita , Suelos • Muestreo de Agua, Agua de mina	Nov /26	Privado/COMIBOL/ Cooperativa
Infiernillos Ag-Pb-Zn y ríos adhiacentes		Visita , Suelos • Muestreo de Agua, Agua de mina	Nov /28	Privado/Cooperativa
Santiago Apostol Ag-Pb -Zn y ríos adhiacentes		Visita , Suelos • Muestreo de Agua , Depósito de aguas residuales	Nov /28	Privado/Cooperativa
Mina Colavi Sn-(Ag) y ríos adhiacentes		Suelos • Muestreo de Agua , Depósito de aguas residuales	Nov /28	Cooperativa
Cuenta ríoTarapaya		Suelos • Muestreo de Agua , temperatura del agua	Nov /27	—
Cuenta Río Pilcomayo		Suelos • Muestreo de Agua	Nov /29	—
Telamayu y ríos adhiacentes		Cuenca Tumusla Departamento de Potosí	Visita , Suelos • Muestreo de Agua , Depósito de aguas residuales	Dic/1
Cuenca río Blanco	Suelos • Muestreo de Agua		Dic /1~Dic /3	—
Cuenca ríoTumusla	Suelos • Muestreo de Agua	Dic /3	—	
Mina Incachaca W	Nordeste La Paz	Visita	Ago /7	Privado/Cooperativa

4.1.2 Situación de las minas y áreas mineras

A continuación, se explicará la Situación de las operaciones mineras y sus ambientes, la situación de los entornos de los ríos, la calidad del agua Según el análisis tomado in situ en cada lugar que se ha investigado.

Esta investigación fue hecha gracias a la colaboración del Ministerio de Minería y Metalurgia conjuntamente con COMIBOL. Dentro de esto se contó con la colaboración de las oficinas pertinentes de COMIBOL tanto en el Departamento de Oruro como las oficinas del Departamento Potosí. En todas las investigaciones se contó con la compañía de los ingenieros geólogos e ingenieros de medio ambiente. Así mismo en la investigación dentro del Departamento de Potosí, se unió el Ingeniero responsable de Medio Ambiente del Ministerio de Medio Ambiente de Minería y Metalurgica (Foto 4-1, 4-2).



Foto 4-1 Reunión preliminar de preparativos para la investigación. Oficinas COMIBOL Oruro



Foto 4-2 Reunión preliminar de preparativos para la investigación. Oficinas COMIBOL Potosí

(1) Cuenca del Lago Poopo departamento de Oruro

Las minas investigadas, su estado actual de las operaciones mineras y Situación de ambiente de mina son: mina Huanuni Sn-Zn (COMIBOL), mina Bolivar Zn-Pb-Ag (SCH/COMIBOL JV), mina POOPO Ag-Zn-Sn-Pb (Cooperativa), mina Avicaya Sn (Cooperativa). Se tomaron muestras de agua y suelos de las minas y los ríos afluyentes al lago Uyuru y lago Poopo de la misma Cuenca incluyendo.

Abajo se describe la situación de la visita e inspección a las minas y a los ríos de la Cuenca, así mismo, al final se puede ver los resultados de los análisis de la calidad de agua (Tabla 4-2, 4-3) y sus resultados gráficos (Figuras 4-14).

a. Mina Huanuni Sn-Zn (COMIBOL) (Foto 4-3)

- Método de explotación minera e instalaciones mineras: explotación minera subterránea, planta procesadora, dique de cola.
- Supervisión de aguas residuales de mina: las aguas de la mina y aguas residuales son vertidas directamente al río (foto 4-4, 4-5).
- Supervisión de dique de colas: el desmonte y desecho de colas se descarga temporalmente en las orillas del río pero sin supervisión.

- Otros: Desde 2008 COMIBOL toma control de la minería, antes de esta fecha operaban muchas Cooperativas. Desde que COMIBOL comienza a operar, los trabajadores de las Cooperativas se convierten en empleados de COMIBOL, ahora existen alrededor de 4,800 trabajadores en esta condición.

Desde hace tiempo atrás hasta la actualidad, se han estado depositando residuos mineros sobre la cuenca del río Huanuni abajo de la mina. Algunas cooperativas recuperan estos desechos para volver a refinar el mineral (leeching) (Foto 4-6).

- Toma de muestras de suelos y agua: Se toma muestras de sedimentos y agua tanto dentro como fuera de las minas.
- Resultado del análisis de aguas servidas y aguas de los ríos: Según los resultados de los análisis in situ, las aguas que bajan de las minas generalmente son aguas ácidas (Foto 4-7), el contenido de metales es mayor a 5mg/l, el Zn supera los 2m/l en la mayoría de los lugares. Por otro lado, las aguas que están en la parte de arriba de las minas el contenido de metales es sumamente bajo (Foto 4-8).



Foto 4-3 Mina Huanuni



Foto 4-4 Desechando aguas residuales directamente al Río



Foto 4-5 Socavón de mina Huanuni



Foto 4-6 Lixiviación de cooperativas (Río Huanuni)



Foto 4-7 Situación de río abajo de Huanuni
(Las aguas residuales de Huanuni y otras minas producen DAM)



Foto 4-8 Situación de río arriba de Huanuni
(Agua de río es neutro, ausencia de metales)

b. Mina Bolivar Zn-Pb-Ag (SCH(afiliada de Glencore)/COMIBOL JV) (Fotos 4-9, 4-10, 4-11, 4-12)

- Método de explotación minera e instalaciones mineras: explotación minera subterránea, minería subterránea en rampla para camiones, planta procesadora, dique de cola (desmonte, residuos de cola).
- Supervisión de aguas residuales: las aguas subterráneas y aguas residuales de la mina son vertidas en un estanque de neutralización, luego junto con los residuos de cola se procede a la drenaje por suspensión (estanque), seguidamente se agrega cal para neutralizar el agua y luego son vertidas al río.
- Supervisión de Dique de Colas: Se hace la supervisión respectiva.
- Otros: Desde finales de la década del 2000 se opera con capital de Glencore, SCH y COMIBOL. La minería comenzó desde la época de la Colonia. Ahora existen alrededor de 632 trabajadores se produce 1,400 t/día y un descarte de 300 a 400 t/día.
- Muestreo de sedimentos y agua: Se tomaron muestras de sedimentos y agua tanto dentro como fuera de la mina.
- Resultado del análisis de agua del drenaje como del río: Haciendo el análisis in situ. Desde el complejo minero, se vierte agua alcalina previamente neutralizada, también el nivel de Zn es alto que sobrepasa los 2mg/l.



Foto 4-9 Mina Bolivar



Foto 4-10 Instalaciones de la mina
(Estanque de drenaje y planta de concentración)



Foto 4-11 Bocamina
(Rampla de entrada de camiones)



Foto 4-12 Presa de colas afluente del Río Bolivar
(Río de calidad alcalina)

c. Mina Poopo Ag-Zn-Sn-(Pb) (Cooperativa) (Foto 4-13)

- Método de explotación minera e instalaciones mineras: explotación minera subterránea, planta procesadora, dique de colas.
- Supervisión de aguas residuales: aguas subterráneas y aguas residuales de la mina son vertidas directamente al río (Foto 4-14). No existe supervisión.
- Supervisión de dique de colas: El desmonte y los residuos de cola, son depositados momentáneamente en las orillas del río y también en diques de cola bajo supervisión.
- Otros: Las aguas subterráneas de la mina son abastecidas a las piscinas de baños termales adyacentes como aguas termales.
- Muestreo de suelos y agua: Se tomaron muestras de suelos y agua tanto dentro como fuera de la mina.
- Resultado del análisis de agua del drenaje como agua del río: Según el resultado de los análisis in situ. Las aguas termales residuales que salen de la mina y del río Poopo cercano a la mina son poco ácidas y el contenido de metales y cantidad de Zn es alto, de los ríos afluentes del lago Poopo son aguas alcalinas (Foto 4-15), la cantidad de metales y Zn son bajos. Por otro lado, la calidad de agua del río Poopo arriba de la mina

Poopo es neutro y la cantidad de metales como Zn son muy bajos (Foto 4-16).



Foto 4-13 Vista panorámica de la mina



Foto 4-14 Desagüe de aguas de mina Poopo al río



Foto 4-15 Río debajo de la mina Poopo
(Aguas alcalinas fluyen al Lago Poopo)



Foto 4-16 Río arriba de la mina Poopo (El agua del río es neutra no tiene componentes metalicos)

d. Mina Abicaya Sn (Cooperativa)

- Método de explotación minera e instalaciones mineras: explotación minera subterránea, dique de colas.
- Supervisión de aguas residuales de mina: aguas subterráneas y aguas residuales de la mina son vertidas directamente al río.
- Supervisión de dique de colas: El desmonte es depositado en las orillas del río (Foto 4-17), no existe supervisión. Existe un estanque regulador bajo el dique de colas.
- Otros: AMDSegún el resultado del análisis, la calidad de agua que emana de esta mina es DAM (Drenaje Acido de Mina).
- Muestreo de suelos y agua: Se tomaron muestras de suelos y agua tanto adentro como fuera de la mina.
- Resultado del análisis de agua del drenaje como del río: Según el resultado de los análisis. En las laderas de río Bolivar, que esta debajo de la mina, existe un depósito de desmonte de colas que genera aguas ácidas río abajo. El contenido total de metales, Zn, Mn son altos. La parte baja del río Bolivar se vuelve agua alcalina y el contenido total de metales también disminuye (Foto 4-18).



Foto 4-17 Desmonte de cola en el río Bolívar parte baja de la mina



Foto 4-18 Parte baja río Bolívar (Aguas alcalinas, bajo contenido de metales)

e. Alrededores del lago Ururu (Foto 4-19)

- Información general del Lago: el lago Ururu se encuentra en la zona sur del departamento de Oruro con una superficie de 150km² en la parte nordeste del lago se encuentra la mina y la fundición de Vinto Au del noroeste entran las aguas residuales del dique de colas de la mina Oruro Ag-Sn de la parte oeste vierten las aguas del río Desaguadero provenientes del lago Titicaca. Luego estas aguas del lago Ururu entran al lago Poopo y finalmente son vertidas al Salar de Uyuni.
- Muestreo de suelos y agua: Se tomaron muestras de suelos y agua tanto dentro del lago como en los ríos afluentes al mismo.
- Resultados del análisis de agua del río y del lago: Según los resultados de los análisis (Foto 4-20) la calidad del agua es alcalina en ambos casos el contenido de metales es bajo. Por otro lado la conductividad eléctrica en general resultó alta, una parte superó 5,000 ms/m.



Foto 4-19 Vista del lago Ururu desde la ciudad de Oruro



Foto 4-20 Toma de muestras en el lago Ururu

(2) Cuenca del Pilcomayo departamento de Potosí

Se ha confirmado el funcionamiento de las siguientes minas y sus entornos: Mina Cerro Rico Ag (cooperativa), Mina Manquiri Ag (Empresa Minera Manquiri/COMIBOL JV), Mina San Lorenzo Zn-Pb (Sinchi Wayra Co/ COMIBOL JV), Mina Colque Chaquita Zn-Pb (Sinchi Wayra Co/ COMIBOL JV), Jungi planta concentradora de Ag (Jungi China), Mina Porco Zn-Pb (Ag) (Cooperativa), Mina Porco Zn-Pb (Ag) (Sinchi Wayra/COMIBOL JV), Mina Infiernillos Ag-Pb-Zn (Cooperativa), Mina Santiago Apostol Ag-Pb-Zn (Cooperativa), Mina Colavi Sn-(Ag)(Cooperativa) se confirmaron las condiciones ambientales de las minas mas importantes de río arriba de la cuenca Pilcomayo.

Abajo se describe la situación de las minas visitadas y sus ríos afluentes, al final de este capítulo se muestran los resultados de los análisis simples de calidad de agua (Tabla 4-4, 4-5) y resultados finales (Figura 4-18).

a. Mina Cerro Rico Ag (Cooperativa) (Foto 4-21, 4-22)

- Método de explotación minera e instalaciones mineras: Explotación minera subterránea, planta procesadora, dique de colas.
- Supervisión de aguas residuales de mina: las aguas subterráneas de mina y sistema de drenaje de agua son vertidas a los ríos sin ninguna supervisión.
- Supervisión de dique de colas: el desmonte y los residuos de cola son depositados momentaneamente a lo largo de los ríos sin ninguna supervisión.
- Otros: Existen aproximadamente 40 cooperativas entre grandes y pequeñas, sumando un total de 14,000 trabajadores, estas cooperativas explotan aproximadamente 8,000 t/día de material minero. La explotación minera comenzó desde las épocas de la colonia, las operaciones mineras como Cooperativas comenzaron en la década de los 1980, actualmente hay un boom por los altos precios de los minerales. Debido a la explotación minera por socavones realizada desde la antigüedad el Cerro Rico ha comenzado a colapsar (hundimiento 3cm/día) (Foto 4-23). Actualmente se esta haciendo mejoras, pero parece ser insuficiente. COMIBOL asume el papel de la administración operativa de las Cooperativas, sin embargo las Cooperativas hacen poco caso a las instrucciones de la entidad estatal (Foto 4-24, 4-25) lo que hace difícil controlar.
- Muestreo de suelos y agua: Se tomaron muestras de suelos y agua tanto dentro como fuera de la mina.
- Resultado del análisis del agua drenada de la mina como del río: Haciendo el análisis in situ el mineral explotado es almacenado en los alrededores del cual generalmente fluyen aguas ácidas. Sobre la cantidad de metales, se detectó un valor alto de contenido total de metales y Zn, Mn, Cu. Por otro lado, del Cerro Rico vierten manantiales aguas naturales neutras, si bien contiene Zn el contenido total de metales es muy bajo (Foto 4-26).



Foto 4-21 Cerro Rico
(Vista de la ciudad de Potosí)



Foto 4-22 Mina Cerro Rico (Alrededor de 400
Cooperativas mineras y 14,000 trabajadores)



Foto 4-23 Hundimiento de la cúspide del Cerro Rico



Foto 4-24 Explotación de las Cooperativas (Aguas
residuales de la mina vertidas directamente al río)



Foto 4-25 Explotación de las Cooperativas
(Desmote y residuos mineros son transportados y
depositados afuera de la mina)



Foto 4-26 Vertiente del Cerro Rico
(Cabecera de las aguas vertientes)

b. Mina Manquiri Ag (Empresa minera Manquiri(Cour Mining USA)/COMIBOL JV) (Foto 4-27, Foto 4-28)

- Método de explotación minera e instalaciones mineras: Explotación a cielo abierto, planta beneficiadora, varios vertederos de colas.
- Supervisión de aguas residuales de mina: No existe explotación subterránea. Solo planta beneficiadora de agua. Las aguas de mina se mezclan con el concentrado de minerales dentro del estanque que por su suspensión el agua es devuelta a la planta.
- Supervisión de dique de colas: Las aguas residuales están bajo supervisión.
- Otros: Las operaciones mineras se iniciaron el año 2008, los trabajadores dependientes suman a 700 personas (dentro los cuales 350 personas son a contrato), la Explotación minera alcanza 4,000 t, procesando mineral oxidado. Las aguas utilizadas en la planta beneficiadora provienen de la parte sur del Cerro Rico de las aguas neutralizadas subterráneas provenientes de las minas San Lorenzo Zn-Pb y Colque Chaquita Zn-Pb.
- Muestreo de sedimentos y agua: No se recolectaron muestras de suelos ni de agua tanto de afuera como dentro de la mina.



Foto 4-27 Mina Manquiri



Foto 4-28 Vertedero de colas

c. Mina San Lorenzo zn-Pb y mina Colque Chaquita Zn-Pb (Sinchi Wayra (Glen Core subsidiaria) /COMIBOL JV) (Foto 4-29, Foto 4-32)

- Método de explotación minera e instalaciones mineras: Explotación minera subterránea, planta de tratamiento de neutralización, vertedero reserva de mineral y depósito de colas.
- Supervisión de aguas residuales de mina: Agua de la mina en abundancia, se supervisa las aguas vertidas después del lavado de mineral.
- Supervisión del dique de colas: Se supervisa conjuntamente con las aguas residuales de la mina (Foto 4-30).
- Otros: La explotación minera empezó a mediados del año 2000, el número de trabajadores asciende a 500 personas (entre las cuales existe 250 a contrato). Las aguas neutralizadas de la mina son transportadas a la mina Manquiri Ag. Aguas drenadas y neutralizadas son compartidas para su uso a otras empresas locales. Aguas son vendidas para su uso a las cooperativas mineras del Cerro Rico.
- Toma de muestras de suelos y agua: Se tomaron muestras de sedimentos y agua tanto dentro como fuera de la mina. Dentro de esto, se tomaron muestras de las aguas residuales de la mina San Lorenzo después de haber

sido neutralizadas, de la mina Cholquechaquita se tomaron muestras de las aguas subterráneas y drenada luego de haber sido neutralizadas (Foto 4-33, 4-34).

- Resultado del análisis del agua drenada de la mina como del río como: Según los resultados in sitio. Las aguas residuales de la mina Colquechaquita resultaron ácidas y el contenido total de metales y Zn fue alta. Por otro lado, la calidad del agua neutralizada del desagüe de ambas minas es alcalizada, pero el contenido total de metales y Zn, al igual que las aguas residuales de la mina Colquechaquita mostraron un contenido alto.



Foto 4-29 Entrada a la mina San Lorenzo



Foto 4-30 Aguas alcalizadas del drenaje de la Mina San Lorenzo



Foto 4-31 Suministro a carros sistema del drenaje de la mina San Lorenzo



Foto 4-32 Mina Colquechaquita



Foto 4-33 Aguas residuales de la entrada a la mina Colquechaquita



Foto 4-34 Desagüe de aguas neutralizadas de la mina Colquechaquita

d. Junji, planta concentradora de Ag (Junji China)

- Instalaciones mineras: Estanque de lixiviación y complejo minero (Foto 4-35)
- Supervisión del desagüe de mina: La planificación del complejo aparenta tener un sistema de tratamiento de aguas con un circuito cerrado, pero en la realidad las aguas del estanque de lixiviación se vierten al río (Foto 4-36).
- Supervisión del estanque de lixiviación : incierto.
- Otros: Aunque las operaciones son recientes, en la parte baja esta operando la planta concentradora de Ag de la empresa “KZ Mineral”, así como la empresa Junji poseen el complejo minero y un estanque de lixiviación.
- Muestreo de suelos y agua: Se tomaron muestras de suelos y agua de afuera de la mina.
- Resultado del análisis del agua drenada de la mina como del río: Según los análisis in situ. Las aguas vertidas directamente desde la planta concentradora al río son ácidas , la cantidad total de metales y ZN son altas. La calidad de agua del río debajo de la misma forma es ácida, así como el contenido de metales es alto (Foto 4-38).



Foto 4-35 Planta concentradora Junji



Foto 4-36 Aguas vertidas desde la planta concentradora Junji directamente al río



Foto 4-37 Tanque de lixiviación de empresa KH en la parte baja de planta concentradora Junji



Foto 4-38 Análisis in situ de agua del río en parte baja de la planta concentradora Junji

e. Mina Porco Zn-Pb-(Ag) (Cooperativa)

- Método de explotación minera e instalaciones mineras: Explotación minera subterránea, Minería subterránea, diversas vertederos de colas.
- Supervisión de aguas residuales de mina: Las aguas subterráneas de la mina y el desagüe usado en las instalaciones son vertidas directamente al río, no existe supervisión (Foto 4-39).
- Supervisión de Vertedero de Colas: El desmonte y las colas mineras son colocadas a las orillas del río temporalmente sin supervisión.
- Otros: Existen cooperativas entre grandes y pequeñas, sumando alrededor de 5,000 trabajadores. Así como en el Cerro Rico, la supervisión operativa de las cooperativas esta a cargo de COMIBOL, sin embargo las Cooperativas hacen poco caso a instrucciones de la entidad estatal.
- Muestreo de suelos y agua: Se tomaron muestras de suelos y agua tanto en la zona minera como en el río.
- Resultado del análisis de aguas servidas y aguas de los ríos: Según los resultados de los análisis in situ las aguas vertidas al río provenientes de las aguas subterráneas que salen de la bocamina y de los estanques de almacenamiento son ácidas y el contenido total de metales así como el contenido de Cu es alto.



Foto 4-39 Mina Porco
(Primer plano mina cooperativa)



Foto 4-40 Mina Porco (cooperativa) depósito de residuos mineros en la ladera del río

f. Mina Porco Zn-Pb-(Ag) (Sinchi Wayra/COMIBOL JV) (Foto 4-41)

- Método de explotación minera e instalaciones mineras: Explotación minera subterránea, minería subterránea, planta procesadora, dique de colas, vertedero de colas.
- Supervisión de aguas residuales de mina: Las aguas subterráneas y las aguas residuales de la mina conjuntamente con los residuos minerales son transportados a un estanque donde se procede al drenaje por suspensión para luego neutralizar el agua y finalmente reciclarla para su nuevo uso en la mina.
- Supervisión de vertedero de colas: El vertedero de colas como las aguas residuales de la mina están supervisadas (Foto 4-42).
- Otros: La explotación minera comienza a mediados del año 2000, existen alrededor de 450 trabajadores.
- Muestreo de suelos y agua: No se tomaron muestras dentro de la mina, pero sí río abajo del dique de colas.
- Resultado del análisis de agua del río: Según los análisis tomados in situ, la calidad del agua de río abajo es alcalina, la cantidad total de metales es bajo.



Foto 4-41 Mina Porco (Sinchi Wayra)



Foto 4-42 Dique de colas mina Sinchi Wayra

g. Mina Infiernillos Ag-Pb-Zn (Empresa Junji – China) (Foto 4-43, 4-44)

- Método de explotación minera e instalaciones mineras: Explotación minera subterránea, minería subterránea en rampla para camión, dique de colas.
- Supervisión de aguas residuales de mina: Las aguas subterráneas de mina y el agua del sistema de drenaje son vertidas a los ríos sin ninguna supervisión.
- Supervisión de dique de colas: El desmante y residuos de cola están supervisados, existe instalaciones para lixiviación en la parte superior de la mina, en general todo está bajo supervisión.
- Muestreo de suelos y agua: Se tomaron muestras de agua y suelos del socavón.
- Resultado del análisis del agua del río: De acuerdo al análisis tomado in situ. Las aguas vertidas al río provenientes del drenaje de las aguas subterráneas de la mina son ácidas, tienen pH menor a 3 y entre sus componentes el contenido total de metales y la cantidad de Cu son altos.



Foto 4-43 Mina Infiernillos



Foto 4-44 Aguas subterráneas de la mina son vertidas directamente al río

h. Mina Santiago Apostol Ag-Pb-Zn (cooperativa) (Foto 4-45, 4-46)

- Método de explotación minera e instalaciones mineras: Explotación minera subterránea, varios vertederos de colas.
- Supervisión de aguas residuales de mina: incierto.
- Supervisión de dique de colas: Los residuos mineros y las colas mineras fueron depositadas en un valle cercano al río como dique de colas, en Julio de 2014 dicho dique de colas reventó y todas sus aguas contaminaron la Cuenca del río Pilcomayo. Actualmente se está reconstruyendo el dique de colas (el ancho de la apertura es de 10 m aproximado).
- Muestreos de suelos y agua: No se realizó.



Foto 4-45 Mina Santiago Apostol



Foto 4-46 Presa de residuos afectado (Actualmente se encuentra en reparación)

i. Mina Colavi Sn-(Ag) (cooperativa) (Foto 4-47, 4-48)

- Método de explotación minera e instalaciones mineras: Explotación minera subterránea, diversos vertederos de colas.
- Supervisión de aguas residuales de mina: Las aguas subterráneas de la mina y el desagüe usado en las

instalaciones son vertidas directamente al río, no existe supervisión.

- Supervisión de vertedero de colas: El desmonte, las colas de minerales son colocadas a lo largo del río (estanque) en contruccion, existe supervisión.
- Otros: Esta mina se encuentra río abajo de la mina Canutillos, confluye con la parte baha del río Pilcomayo.
- Muestreo de suelos y agua: Se tomaron muestras de suelos y agua a los largo del río.
- Resultado del análisis de agua del río: Según los análisis tomados in situ, la calidad del agua del río debajo de la mina tiene un pH menor a 5 y es ácida el contenido total de metales, el nivel de Cu y el valor de CE es alto.



Foto 4-47 Mina Colavi



Foto 4-48 Dique de colas de la Cooperativa

j. Río Tarapaya (Foto 4-49, 4-50)

- Resumen de rios: El río Tarapaya tiene su origen en los alrededores del Cerro Rico es uno de los afluentes de la cabecera del río Pilcomayo. Alrededor de este río se encuentran muchas minas y se ha convertido en uno de los ríos mas preocupantes que genera contaminación. Al noroeste de la ciudad de Potosí hay baños termales que también son vertidas directamente al río.
- Toma de muestras de suelos y agua: Se realizó los muestreos en la parte norte de la ciudad de Potosí, aguas termales de Miraflores.
- Resultado del análisis de agua del río: Según los resultados del análisis in situ en todos los puntos de muestra, tanto antes como después, su pH es 6 aunque el agua es ácida las aguas residuales de la mina del Cerro Rico incluyendo del río tiene un pH neutral, pero el contenido total de metales y la cantidad de Mn es alto como en el Cerro Rico.



Foto 4-49 Río Tarapaya



Foto 4-50 Vertiente de los baños termales de Miraflores

k. Corriente principal río Pilcomayo (Foto 5-51, 5-52)

- Resumen de ríos: Dentro de Bolivia el río Pilcomayo se extiende entre los departamentos de Potosí y Sucre, en la parte altiplánica existen muchas minas en funcionamiento. En esta parte de la cuenca Pilcomayo todas las minas vierten sus aguas residuales al río de esta manera existe preocupación por la contaminación de aguas y tierras. Las muestras tomadas hasta ahora en el departamento de Potosí, muestran que todas las aguas residuales de la mina son vertidas al río Pilcomayo.
- Toma de muestras de suelos y agua: La toma de muestra en esta corriente principal se realizó en el sur de Sucre (Puente Sucre). Este punto de toma de muestra es la unión de dos afluentes, uno es la corriente principal y un afluente donde bajan aguas contaminadas con aguas residuales de mina y otro el afluente que proviene de la ciudad de Sucre.
- Resultado del análisis de agua del río: Según los análisis realizados in situ. En este punto la calidad de agua del río Pilcomayo es alcalina pero el contenido total de metales en la corriente principal es 2 mg/l, en el afluente muestra 0.2mg/l. Por otro lado, el contenido de otros metales es bajo.



Foto 4-51 Río Pilcomayo (corriente principal)



Foto 4-52 arena del Río Pilcomayo

(3) Lugar de investigación del sirio en la cuenca del río Tumusla del Departamento Potosí

En esta área se ha confirmado el ambiente y la operacion minera del complejo minero, planta beneficiadora y planta concentradora de la mina Telamayu Az-Zn-Pb-Bi (COMIBOL).

Se hizo muestreo de aguas y suelos desde el Río Blanco afluente de Atocha, Cotagaita y Camargo hasta la corriente principal del Río Tumusla donde incluyendo el área de la planta separadora de minerales de Telamayu, minas en operación y pasivos ambientales.

A continuación la situación general del complejo minero de la mina Telamayu.

a. Complejo minero de la mina Telamayu (Foto 4-53, 4-54)

- Instalación minera: Planta separadora y concentradora de minerales, dique de colas.
- Supervisión del drenaje de agua de mina: Las aguas vertidas del complejo minero son neutralizadas.
- Supervisión de vertedero de colas: Estos años se construyó con la ayuda de DANIDA, en la actualidad esta supervizado por COMIBOL.
- Otros: En este complejo minero antiguamente los residuos de mina fueron vertidos directamente al río con la ayuda de DANIDA se ha construido un dique de colas, pero en los ríos adyacentes todavía existen residuos mineros y pasivos mineros. La calidad de agua de los ríos en los alrededores del complejo minero son neutros y alcalinos, hay un alto contenido de EC y alto contenido de total de metales.
- Muestreo de suelos y agua: Se ha tomado muestras de suelos y agua de la Cuenca del río de los alrededores del complejo minero.
- Resultado del análisis de aguas de los ríos: Según los resultados de los análisis realizados in situ. La calidad de las aguas de los ríos en los alrededores del complejo minero son menores a pH7 y son un poco ácidas , el contenido total de metales y el contenido de Mn y otros son relativamente altos.



Foto 4-53 Planta separadora y concentradora
Telamayu (Río Blanco)



Foto 4-54 Dique de Colas de Telamayu (Río Blanco)

b. Río Blanco (Foto 4-55, 4-56)

- Resumen de rios: Su origen se encuentra al sureste de las montañas de Uyuni, pasa por el altiplano y va hasta el pueblo de Cotagaita, en ese lugar confluye con el río Tumusla. En esa cuenca funcionan complejos mineros como la mina Telamayu así como la mina Tazna Bi-(Sn-W-Cu-Au), mina Chorolque Sn-(W-Bi-Au),

mina Tatasi Ag-Pb-Zn-Au y muchas otras minas. Estas minas se encuentran las partes montañosas donde convergen en el Río Blanco.

- Toma de muestras de suelos y agua: Se tomaron muestras de suelos y agua de en esta Cuenca del río.
- Resultado del análisis de aguas de los ríos: Según los resultados de los análisis in situ en la mina Siete Suyos Au situada a la cabecera del río Blanco, muestran un pH menor a 3, el contenido total de metales y el contenido de Mn y Zn es alta, pero la calidad de agua, cuanto mas abajo el río se convierte mas alcalino, mas aún, el contenido total de metales y el contenido de Mn también baja.



Foto 4-55 Río Blanco

(Mina Siete Suyos Au aguas residuales DAM)



Foto 4-56 Río Blanco

(Mina Siete Suyos Au aguas residuales DAM)

c. Río Tumusla (Foto 4-57, 4-58)

- Resumen de rios: El origen esta entre la parte sur de Potosí y el sudeste de la parte montañosa de Uyuni, pasa de la parte este al sudeste del altiplano y se encausa en el pueblo de Camargo y la ciudad de Tarija. Finalmente se conflue con el río Pilcomayo que baja de la parte norte de Potosí. En la parte altiplánica del curso de este río funciona la mina Tazna Bi-(Sn-W-Cu-Au) entre la mas representativa
- Toma de muestras de suelos y agua: Se tomaron muestras de suelos y agua en la parte baja del río.
- Resultado del análisis de agua del río: Según los resultados de los análisis in situ, la calidad del agua es alcalina, la cantidad total de metales es baja.



Foto 4-57 Río Tumusla



Foto 4-58 Río Tumusla

(4) Inspección a una explotación de tungsteno a pequeña escala en el Nordeste de La Paz

En los alrededores de Incachaca (represa) al nordeste de La Paz está la mina W (Foto 4-59). La mina está administrada por una empresa privada y una cooperativa. La represa de Incachaca es la fuente de agua para la ciudad de La Paz (Foto 4-60).

La mina se encuentra directamente en la parte superior de la represa de Incachaca, en la cuenca del río existen esparcidas las bocas de la mina. La inspección se realizó por las afueras de la mina, por lo que no se tienen datos precisos, pero por la explotación se pueden ver los desechos minerales y desmonte alrededor de la cuenca del río.



Foto 4-59 Zona minera W en el distrito de Incachaca (Nordeste de La Paz)



Foto 4-60 Represa de Incachaca debajo de la zona minera (Fuente de agua de la ciudad de La Paz)

4.1.3 Toma de muestras de suelos y agua en el interior y exterior del sitio

Se ha realizado toma de muestras de suelos y agua para un análisis sencillo in situ en los alrededores de los ríos y aguas residuales de las regiones de Oruro y Potosí, de estos análisis básicos in situ de aguas del río y aguas residuales, luego de tomar las muestras de agua se realizó la medición de calidad de agua, temperatura, pH y conductividad eléctrica. Al mismo tiempo se usó un paquete de prueba (Pack Test) para el análisis de contenidos metálicos. También, conjuntamente con el análisis básico de calidad de agua de forma separada se tomaron muestras de agua y suelos para que luego se haga su análisis en laboratorio.

En el cuadro 4-2 y 4-3 se representa las muestras de suelos y agua tomadas en la región de Oruro, El cuadro 4-4 y 4-5 se representa las muestras de suelos y agua tomadas en la región de Potosí. También en los dibujos del 4-2 al 4-5 se muestra la posición de muestreo de suelos y muestreo de agua en la región de Oruro, para la región de Potosí se puede ver los mismos datos en los dibujos del 4-6 al 4-13.

Tabla 4-2 Posición de muestreo de suelos (región Oruro)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	Soil Classification	Soil Color	Remarks
BO-S01	Huanuni River	-18.2988960	-66.8016916	sand gravel	light brown	upstream of Huanuni Mine
BO-S02	Huanuni River	-18.2854806	-66.8285503	gravelley sand	dark gray	discharged water at waste site of Huanuni Mine
BO-S03	Huanuni River	-18.2905101	-66.8192563	sand gravel	dark brown	downstream of dam
BO-S04	Huanuni River	-18.2783081	-66.8555596	very fine sand	light brown	beside of cooperative treatment place
BO-S05	Huanuni River	-18.2719164	-66.8708093	fine sand	light brown	downstream of mine
BO-S06	Huanuni River	-18.2374965	-66.8965818	fine sand	light brown	downstream of mine
BO-S07	Huanuni River	-18.2249540	-66.9112772	fine sand	dark brown	downstream of mine
BO-S08	Huanuni River	-18.1888601	-66.9441915	fine sand	dark brown	downstream of mine
BO-S09	Huanuni River	-18.1826185	-66.9415052	fine sand	light brown	river from another recharge area (there are several mines at the upstream)
BO-S10	Huanuni River	-18.1658274	-66.9649702	very fine sand	dark gray	downstream of mines
BO-S11	Huanuni River	-18.1633010	-66.9891089	fine sand	dark brown	downstream of mines
BO-S12	Huanuni River	-18.1651432	-67.0243026	very fine sand	light brown	downstream of mines
BO-S13	Poopo River	-18.3860009	-66.9279535	sand gravel	dark gray	upstream of Poopo Mine
BO-S14	Poopo River	-18.3839835	-66.9302512	coarse sand	dark gray	upstream of Poopo Mine
BO-S15	Poopo River	-18.3807916	-66.9621888	fine sand	light brown	pit water of Poopo Mine (hot water)
BO-S16	Poopo River	-18.3851845	-66.9780343	fine sand	brown	downstream of mine
BO-S17	Poopo River	-18.4434652	-66.9901652	silt	dark brown	downstream of mine
BO-S18	Poopo River	-18.4523119	-67.0419007	silt	dark brown	northern part of Lake Popo
BO-S19	Uyuuru-Poopo	-18.3607186	-67.0508065	organic clay	greenish dark brown	southern end of Lake Uyuuru
BO-S20	Desaguadero River	-18.0972194	-67.2710274	silt	brown	northwest of Uyuuru Lake
BO-S21	Caracollo River	-18.0289438	-67.1516789	silt	reddish brown	northwest of Uyuuru Lake
BO-S22	Lake Uyuuru	-18.0507428	-67.0817722	clay	dark brown	east side of Lake
BO-S23	Lake Uyuuru	-18.0512723	-67.0821942	silt	dark gray	west side of Lake
BO-S24	Vinto	-17.9791439	-67.0151585	coarse sand	brown	upstream of Vinto
BO-S25	Bolivar River	-18.4849181	-66.8337532	fine sand	light brown	upstream of Bolivar Mine
BO-S26	Bolivar River	-18.4826849	-66.8690028	sand gravel	brown	downstream of dam
BO-S27	Bolivar River	-18.5299801	-66.8840515	coarse sand	black brown	in waste dump
BO-S28	Bolivar River	-18.5715917	-66.9066214	coarse sand	brown	downstream of dump
BO-S29	Bolivar River	-18.6036055	-66.9115547	gravelley sand	light brown	downstream of dump
BO-S30	Bolivar River	-18.5922318	-66.9306066	organic clay	black	beside of hot spa
BO-S31	Lake Uyuuru	-18.0935302	-67.0594761	fine sand	blueish gray	east side of Lake
BO-S32	Lake Uyuuru	-18.0943266	-67.0598078	organic sand	black	west side of Lake

Tabla 4-3 Posición de muestreo de agua (región Oruro)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	Remarks
BO-W01	Huanuni River	-18.2988960	-66.8016916	7.71	36.2	17.8	upstream of Huanuni Mine
BO-W02	Huanuni River	-18.2854806	-66.8285503	4.03	436	21.1	discharged water at waste site of Huanuni Mine
BO-W03	Huanuni River	-18.2905101	-66.8192563	7.31	38.8	22.3	downstream of dam
BO-W04	Huanuni River	-18.2783081	-66.8555596	4.63	326	25.0	beside of cooperative treatment place
BO-W05	Huanuni River	-18.2719164	-66.8708093	3.07	400	23.8	downstream of mine
BO-W06	Huanuni River	-18.2374965	-66.8965818	3.27	169	26.3	downstream of mine
BO-W07	Huanuni River	-18.2249540	-66.9112772	3.27	346	24.2	downstream of mine
BO-W08	Huanuni River	-18.1888601	-66.9441915	3.22	305	25.2	downstream of mine
BO-W09	Huanuni River	-18.1826185	-66.9415052	2.76	247	23.8	river from another recharge area (there are several mines at the upstream)
BO-W10	Huanuni River	-18.1658274	-66.9649702	3.04	269	24.6	downstream of mines
BO-W11	Huanuni River	-18.1633010	-66.9891089	3.23	243	16.5	downstream of mines
BO-W12	Huanuni River	-18.1651432	-67.0243026	3.07	235	20.3	downstream of mines
BO-W13	Poopo River	-18.3860009	-66.9279535	7.84	21.2	20.1	upstream of Poopo Mine
BO-W14	Poopo River	-18.3839835	-66.9302512	8.04	18.9	19.3	upstream of Poopo Mine
BO-W15	Poopo River	-18.3807916	-66.9621888	6.78	864	27.1	pit water of Poopo Mine (hot water)
BO-W16	Poopo River	-18.3851845	-66.9780343	7.83	1,058	26.6	downstream of mine
BO-W17	Poopo River	-18.4434652	-66.9901652	9.00	1,102	23.1	downstream of mine
BO-W18	Poopo River	-18.4523119	-67.0419007	10.03	1,196	22.6	northern part of Lake Popo
BO-W19	Uyuuru-Poopo	-18.3607186	-67.0508065	8.56	676	24.2	southern end of Lake Uyuuru
BO-W20	Desaguadero River	-18.0972194	-67.2710274	8.50	212	17.8	northwest of Uyuuru Lake
BO-W21	Caracollo River	-18.0289438	-67.1516789	8.81	332	18.7	northwest of Uyuuru Lake
BO-W22	Lake Uyuuru	-18.0507428	-67.0817722	8.82	5,640	18.5	east side of Lake
BO-W23	Lake Uyuuru	-18.0512723	-67.0821942	9.11	711	18.6	west side of Lake
BO-W24	Vinto	-17.9791439	-67.0151585	9.53	97	19.1	upstream of Vinto
BO-W25	Bolivar River	-18.4849181	-66.8690028	7.93	331	22.7	downstream of dam
BO-W26	Bolivar River	-18.5299801	-66.8840515	3.72	333	24.5	in waste dump
BO-W27	Bolivar River	-18.5715917	-66.9066214	3.56	252	24.2	downstream of dump
BO-W28	Bolivar River	-18.6036055	-66.9115547	3.83	252	23.7	downstream of dump
BO-W29	Bolivar River	-18.5922318	-66.9306066	8.86	1,054	24.1	beside of hot spa
BO-W30	Lake Uyuuru	-18.0935302	-67.0594761	9.13	5,420	25.7	east side of Lake
BO-W31	Lake Uyuuru	-18.0943266	-67.0598078	8.72	1,537	26.2	west side of Lake

Tabla 4-4 Posición de muestreo de suelos (región Potosí)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	Soil Classification	Soil Color	Remarks
BP-S01	Cerro Rico NW	-19.5956516	-65.7911707	silty sand	yellowish brown	downstream of mines and the facilities
BP-S02	Cerro Rico NW	-19.6073744	-65.7826133	coarse sand	yellowish brown	downstream of mines and the facilities
BP-S03	Cerro Rico NW	-19.6065871	-65.7827656	silty sand	gray	downstream of mines and the facilities
BP-S04	Cerro Rico NW	-19.6178607	-65.7789680	gravelly sand	brown	downstream of Jung Zi facility
BP-S05	Porco	-19.7701809	-65.9989829	fine sand	brown	Porco River
BP-S06	Porco	-19.7994668	-65.9790217	coarse sand	grayish brown	downstream of cooperative mines
BP-S07	Cerro Rico NW	-19.6379104	-65.7401460	fine sand	dark gray	spring water of Cerro Rico
BP-S08	Cerro Rico NW	-19.6424181	-65.7511446	coarse sand	brown	downstream of cooperative mines
BP-S09	Cerro Rico NW	-19.6279720	-65.7597327	organic sandy silt	brown	spring water of Cerro Rico
BP-S10	Cerro Rico NW	-19.6108757	-65.7960033	fine sand	light brown	downstream of mines and the facilities
BP-S11	Cerro Rico NW	-19.5814139	-65.8001458	fine sand	brown	downstream of mines and the facilities
BP-S12	Cerro Rico NW	-19.5806459	-65.7999205	coarse sand	light brown	downstream of mines and the facilities
BP-S13	Cerro Rico NW	-19.5787503	-65.8030965	fine sand	light brown	downstream of mines, facilities and Potosi drainage
BP-S14	Tarapaya River	-19.4822038	-65.8032710	fine sand	brown	10km downstream from BP-W13
BP-S15	Tarapaya River	-19.4405864	-65.7877822	clay	reddish brown	downstream of Miraflores hot spring
BP-S16	Canutillos	-19.3492336	-65.5436599	coarse sand	brown	upstream of adit
BP-S17	Colavi	-19.3166732	-65.5435677	fine sand	reddish brown	in mining area
BP-S18	Potosi NE	-19.5042399	-65.5870448	silty fine sand	yellowish brown	down stream of cooperative mines
BP-S19	Potosi NE	-19.5087274	-65.5859703	silt	brownish gray	down stream of cooperative mines and Potosi drainage
BP-S20	Cerro Rico South	-19.7508001	-65.7441855	gravelly fine sand	brown	spillway from neutralized pit water of San Lorenzo Mine
BP-S21	Cerro Rico South	-19.7170484	-65.7494787	granule	brown	downstream of San Lorenzo Mine and cooperative mines
BP-S22	Cerro Rico South	-19.7030632	-65.6836614	fine sand	blackish brown	downstream of Colque Mine
BP-S23	Pilcomayo River	-19.3579288	-65.1727570	medium sand	brownish gray	main river
BP-S24	Pilcomayo River	-19.3594114	-65.1695413	gravelly silt	brown	influent from Sucre
BP-S25	Blanco River	-20.9056382	-66.2646657	sandy clay	reddish brown	downstream of Siete Suyos Mine
BP-S26	Blanco River	-20.9013922	-66.2717449	medium sand	brown	headstream
BP-S27	Blanco River	-20.9474213	-66.2116823	clayish sand	light brown	upstream of facilities of Telamayu Mine
BP-S28	Blanco River	-20.9373477	-66.2192408	fine sand	light brown	downstream of waste dump of Telamayu Mine
BP-S29	Blanco River	-20.9095467	-66.2188751	silty fine sand	yellowish brown	downstream of Teramayu Mine
BP-S30	Blanco River	-20.7822680	-66.0151840	silty fine sand	gray	downstream of Rio Blanco
BP-S31	Blanco River	-20.7854689	-66.0149029	silt	light brown	downstream of Chorolque Mine
BP-S32	Blanco River	-20.7477241	-65.8202037	silt	brown	downstream of Chorolque Mine
BP-S33	Blanco River	-20.7473499	-65.8176131	very fine sand	dark brown	main river of Rio Blanco
BP-S34	Blanco River	-20.7899177	-65.7648616	very fine sand	dark brown	main stream of Rio Blanco
BP-S35	Blanco River	-20.7962665	-65.7565617	fine sand	gray	downstream of Chorolque Mine

BP-S36	Blanco River	-20.8208496	-65.6661732	very fine sand	brown	main river of Rio Blanco at Route 14
BP-S37	Blanco River	-20.7868958	-65.5430920	very fine sand	light brown	tributary of Rio Blanco
BP-S38	Blanco River	-20.6923943	-65.4355223	sandy clay	grayish brown	tributary of Rio Blanco
BP-S39	Tumusla River	-20.6982526	-65.4143558	clayish sand	brown	main river of Rio Tumusla
BP-S40	Tumusla River	-20°44'32.47"	-65°14'22.73"	sandy clay	dark brown	main river of Rio Tumusla
BP-S41	Tumusla River	-20.9612594	-65.2269911	clay	reddish brown	main river of Rio Villa Abecia
BP-S42	San Juan Del Ore River	-20.9798984	-65.1878837	clay	reddish brown	main river of Rio San Juan Del Ore
BP-S43	Tumusla River	-20.9637018	-65.2072692	fine sand	brownish gray	main river of Rio Tumusla at Route 1
BP-S44	Tumusla River	-20.6197428	-65.1953828	gravelly fine sand	light brown	tributary of Rio Tumusla at Route 1
BP-S45	Tumusla River	-19.8767860	-65.6763238	gravelly silt	light brown	headwater of Rio Blanco
BP-S46	Cerro Rico North	-19.6059173	-65.7439490	gravelly coarse sand	light brown	from mine facilities and pit water

Tabla 4-5 Posición de muestreo de agua (región Potosí)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	Remarks
BP-W01	Cerro Rico NW	-19.5956516	-65.7911707	3.04	457	22.8	downstream of mines and the facilities
BP-W02	Cerro Rico NW	-19.6073744	-65.7826133	3.02	397	24.1	downstream of mines and the facilities
BP-W03	Cerro Rico NW	-19.6065871	-65.7827656	2.96	807	22.8	downstream of mines and the facilities
BP-W04	Cerro Rico NW	-19.6178607	-65.7789680	3.10	412	24.0	downstream of Jung Zi facility
BP-W05	Porco	-19.7701809	-65.9989829	9.79	29.6	24.0	Porco River
BP-W06	Porco	-19.7994668	-65.9790217	2.96	916	12.0	downstream of cooperative mines
BP-W07	Cerro Rico NW	-19.6379104	-65.7401460	7.98	22.2	17.4	spring water of Cerro Rico
BP-W08	Cerro Rico NW	-19.6424181	-65.7511446	3.12	299	22.9	downstream of cooperative mines
BP-W08_Temp	Cerro Rico NW	-19.6424181	-65.7511446	7.39	52.6	20.8	downstream of Cerro Rico
BP-W09	Cerro Rico NW	-19.6279720	-65.7597327	6.04	13.2	9.9	spring water of Cerro Rico
BP-W10	Cerro Rico NW	-19.6108757	-65.7960033	8.31	92.4	18.9	downstream of mines and the facilities
BP-W11	Cerro Rico NW	-19.5814139	-65.8001458	9.08	97.2	22.0	downstream of mines and the facilities
BP-W12	Cerro Rico NW	-19.5806459	-65.7999205	6.22	254	19.9	downstream of mines and the facilities
BP-W13	Cerro Rico NW	-19.5787503	-65.8030965	7.63	123	18.8	downstream of mines, facilities and Potosi drainage
BP-W14	Tarapaya River	-19.4822038	-65.8032710	5.94	145	18.4	10km downstream from BP-W13
BP-W15	Tarapaya River	-19.4405864	-65.7877822	6.62	210	19.7	downstream of Miraflores hot spring
BP-temp	Canutillos	-19.3766856	-65.5419951	6	-	-	near Canutillos
BP-W16	Canutillos	-19.3491934	-65.5436946	2.92	652	7.7	pit wastewater from adit of Infiernillos Mine
BP-W17	Canutillos	-19.3492336	-65.5436599	6.26	6.50	10.5	upstream of adit
BP-W17_Temp	Canutillos	-19.3491204	-65.5436660	3.50	100	10.3	downstream of adit
BP-W18	Colavi	-19.3166732	-65.5435677	4.87	33.6	17.7	in mining area
BP-W19	Potosi NE	-19.5042399	-65.5870448	3.49	138	15.5	down stream of cooperative mines
BP-W20	Potosi NE	-19.5087274	-65.5859703	6.40	117	15.4	down stream of cooperative mines and Potosi drainage

BP-W21	Cerro Rico South	-19.7508001	-65.7441855	9.07	28	18.6	spillway from neutralized pit water of San Lorenzo Mine
BP-W22	Cerro Rico South	-19.7170484	-65.7494787	8.09	30	21.6	downstream of San Lorenzo Mine and cooperative mines
BP-W23	Cerro Rico South	-19.7045222	-65.6738426	3.56	67.4	12.1	pit water of Colque Mine
BP-W24	Cerro Rico South	-19.7030632	-65.6836614	6.39	83.8	10.9	downstream of Colque Mine
BP-W25	Pilcomayo River	-19.3579288	-65.1727570	8.09	89	22.4	main river
BP-W26	Pilcomayo River	-19.3594114	-65.1695413	8.52	52	22.8	influent from Sucre
BP-W27	Blanco River	-20.9056382	-66.2646657	2.96	517	20.7	downstream of Siete Suyos Mine
BP-W28	Blanco River	-20.9013922	-66.2717449	8.27	100	19.0	headstream
BP-W29	Blanco River	-20.9474213	-66.2116823	8.16	62	20.9	upstream of facilities of Telamayu Mine
BP-W30	Blanco River	-20.9373477	-66.2192408	6.84	93.1	20.1	downstream of waste dump of Telamayu Mine
BP-W31	Blanco River	-20.9095467	-66.2188751	6.17	139	19.6	downstream of Teramayu Mine
BP-W32	Blanco River	-20.7822680	-66.0151840	7.29	175	17.4	downstream of Rio Blanco
BP-W33	Blanco River	-20.7477241	-65.8202037	6.90	167	17.7	downstream of Chorolque Mine
BP-W34	Blanco River	-20.7473499	-65.8176131	7.33	166	21.5	main river of Rio Blanco
BP-W35	Blanco River	-20.7899177	-65.7648616	7.89	90	20.0	main stream of Rio Blanco
BP-W36	Blanco River	-20.7962665	-65.7565617	8.20	169	20.4	downstream of Chorolque Mine
BP-W37	Blanco River	-20.8208496	-65.6661732	8.41	178	25.4	main river of Rio Blanco at Route 14
BP-W38	Blanco River	-20.6923943	-65.4355223	8.64	219	29.8	tributary of Rio Blanco
BP-W39	Tumusla River	-20.6982526	-65.4143558	8.78	131	28.3	main river of Rio Tumusla
BP-W40	Tumusla River	-20°44'32.47"	-65°14'22.73"	8.71	131	24.1	main river of Rio Tumusla
BP-W41	Tumusla River	-20.9612594	-65.2269911	8.23	182	25.4	main river of Rio Villa Abecia
BP-W42	San Juan Del Ore River	-20.9798984	-65.1878837	8.48	181	23.0	main river of Rio San Juan Del Ore
BP-W43	Tumusla River	-20.9637018	-65.2072692	8.64	129	21.5	main river of Rio Tumusla at Route 1
BP-W44	Tumusla River	-20.6197428	-65.1953828	8.81	75	27.7	tributary of Rio Tumusla at Route 1
BP-W45	Tumusla River	-19.8767860	-65.6763238	7.96	63	16.4	headwater of Rio Blanco
BP-W46	Cerro Rico North	-19.6059173	-65.7439490	3.12	1,008	10.3	from mine facilities and pit water

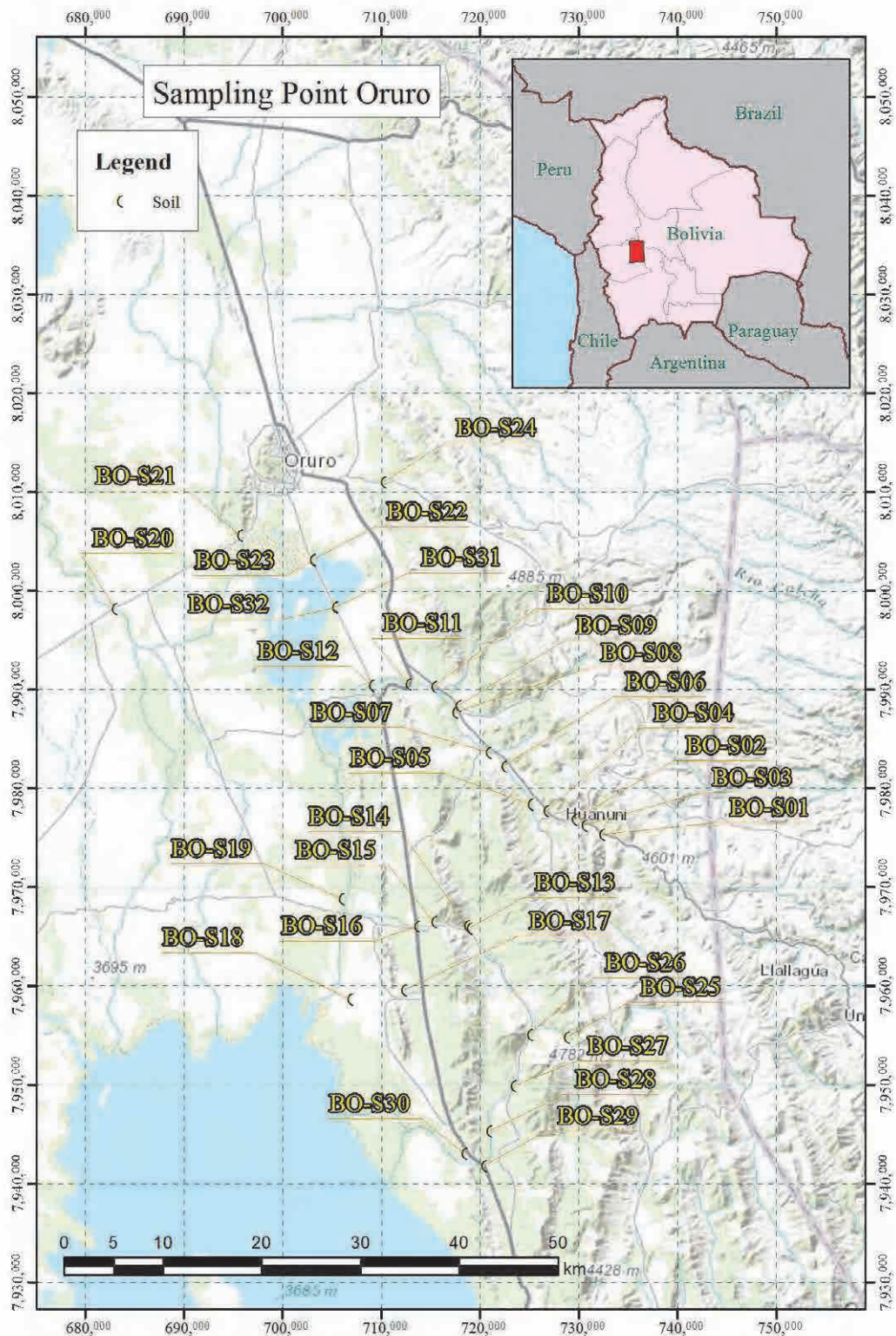


Figura 4-2 Posición de muestreo de suelos – mapa topográfico (región Oruro)

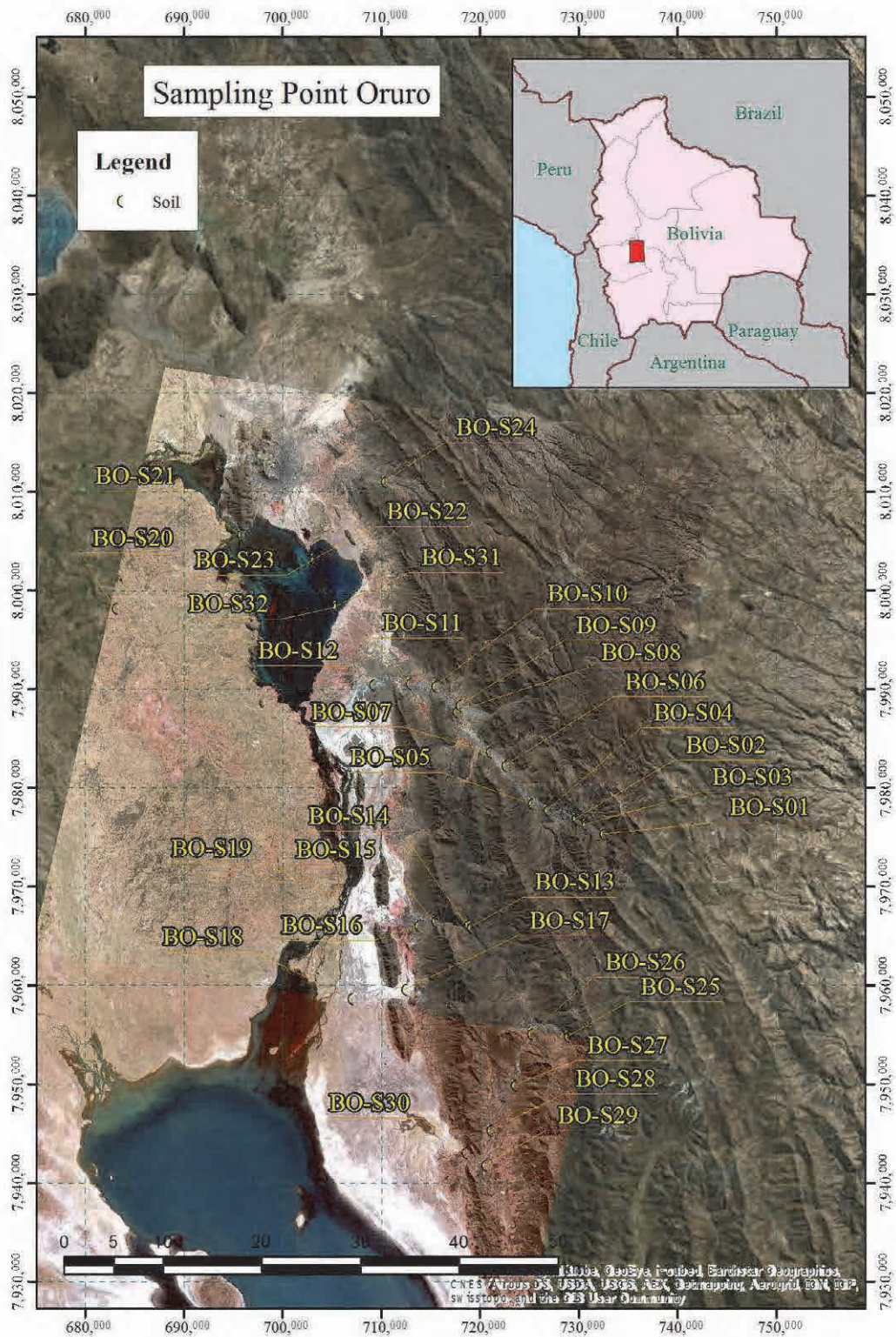


Figura 4-3 Posición de muestreo de suelos – vista satelital (región Oruro)

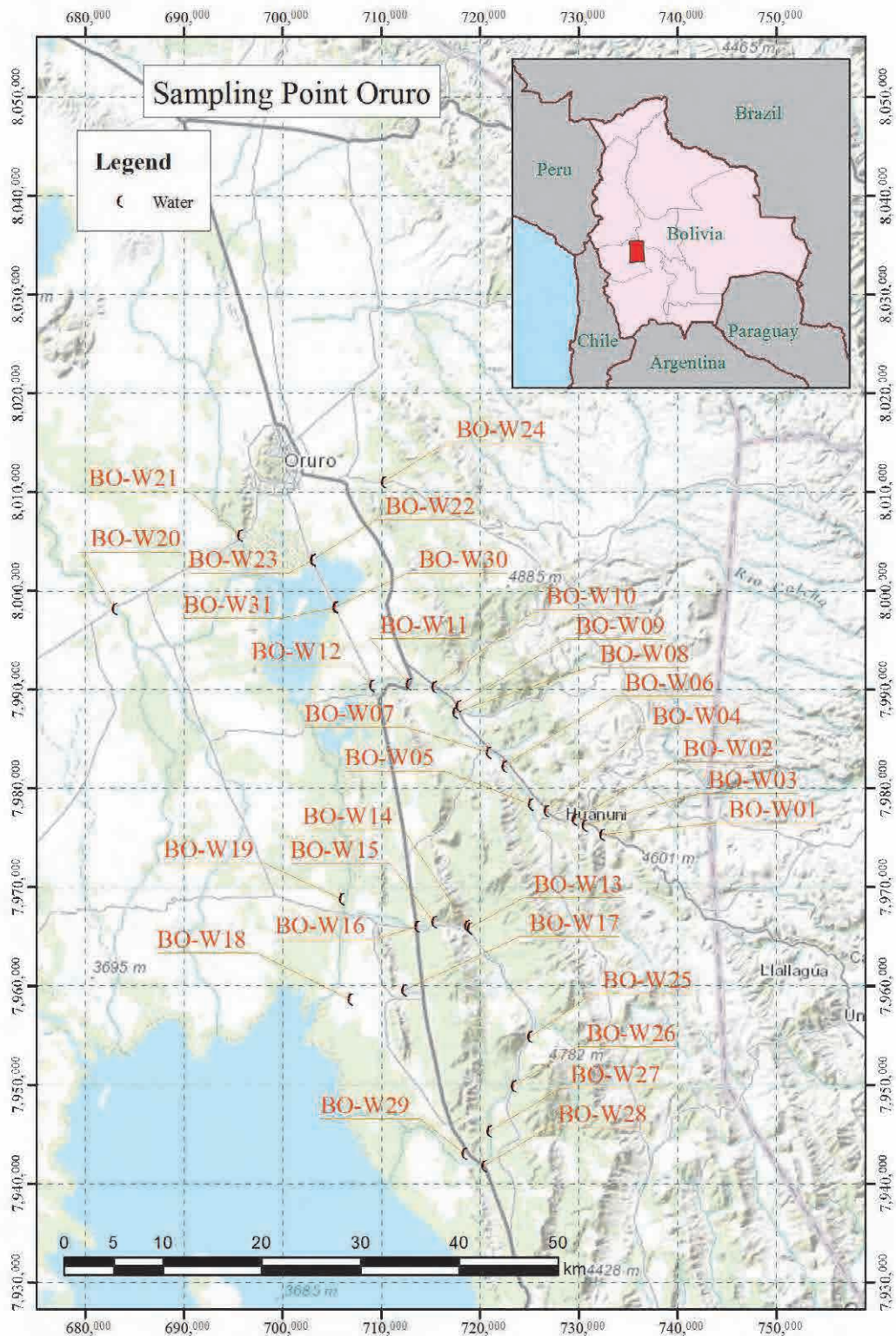


Figura 4-4 Posición de muestreo de agua - mapa topográfico (Oruro)

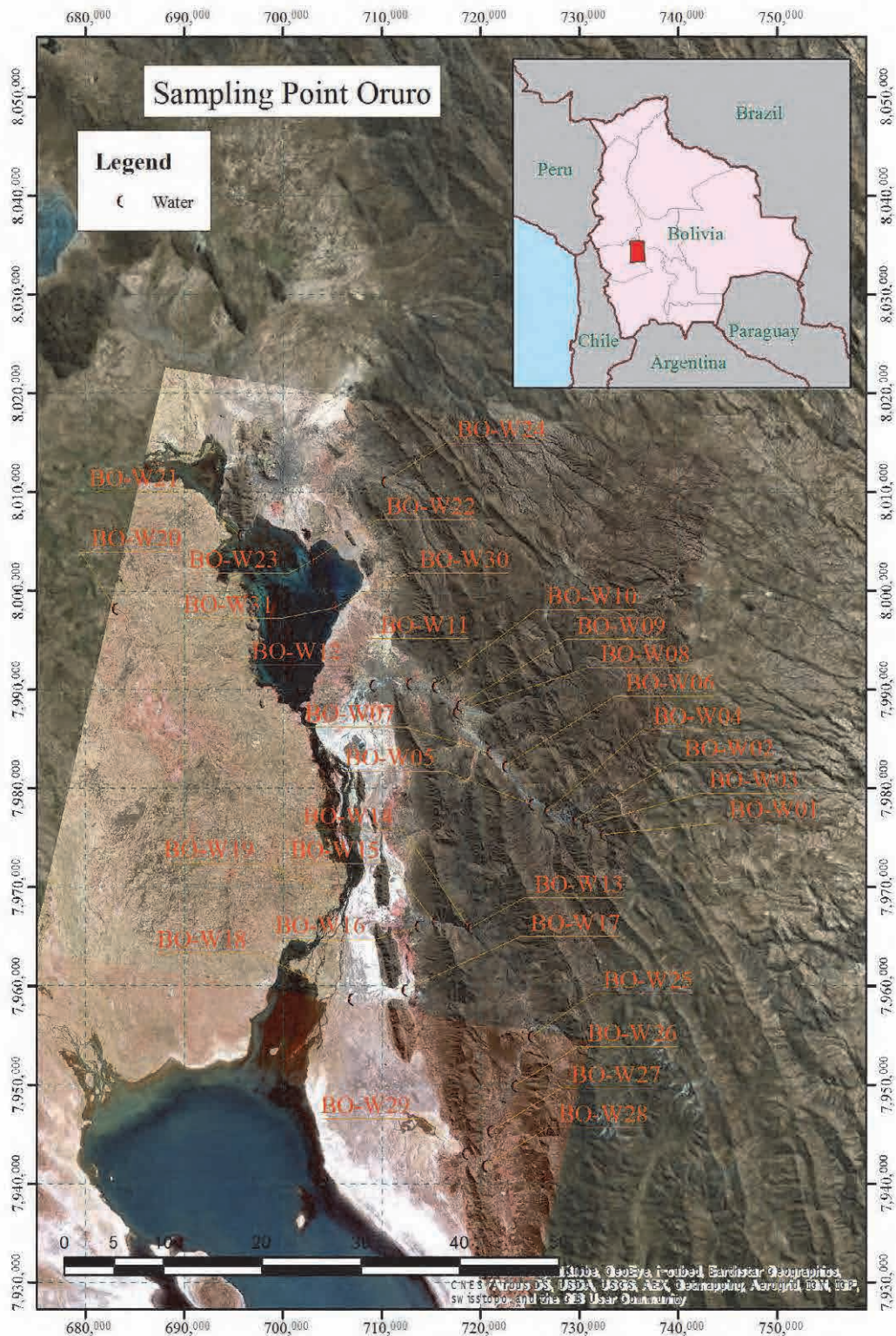


Figura 4-5 Posición de muestreo de agua – vista satelital (Oruro)

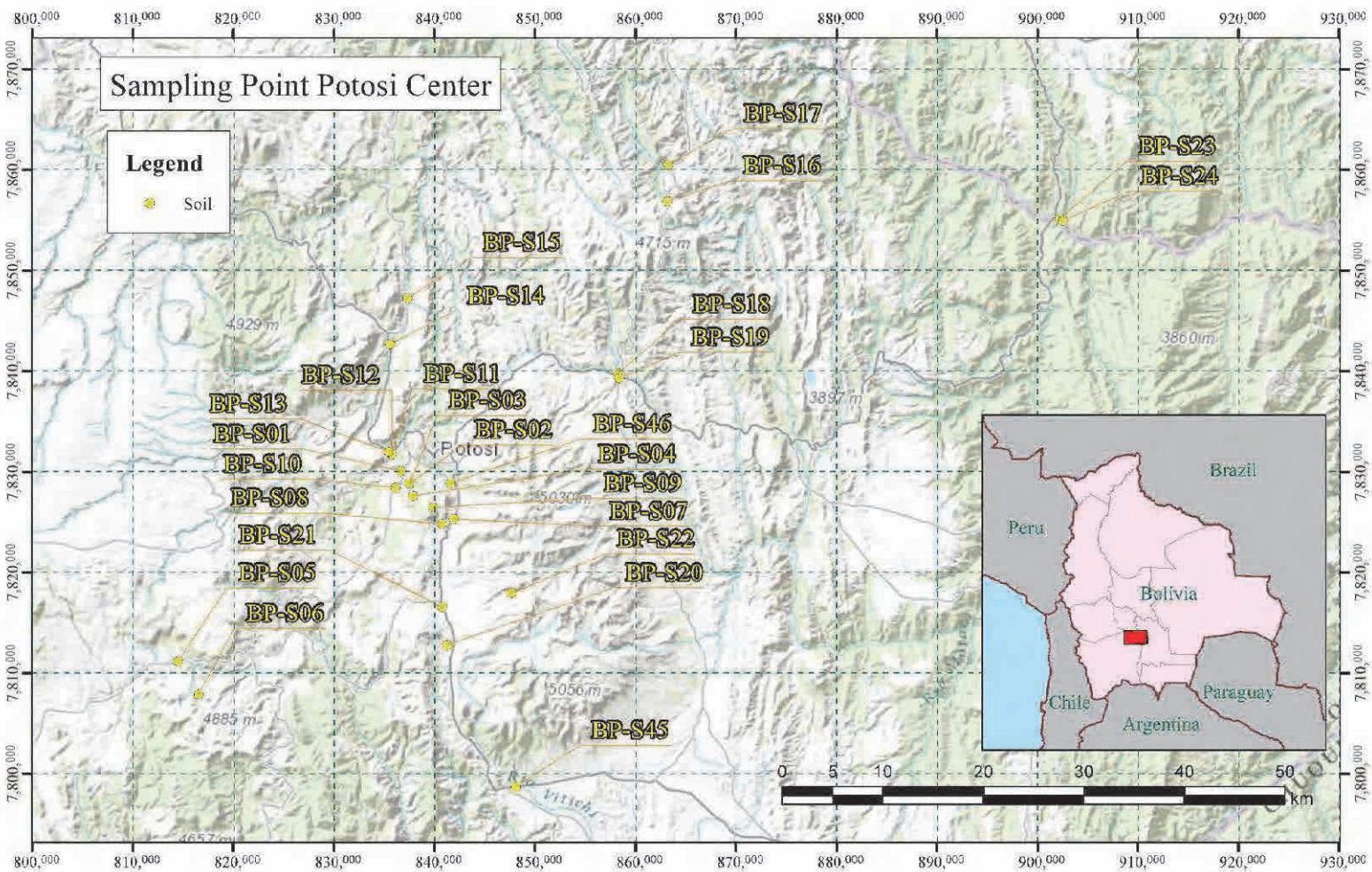


Figura 4-6 Posición de muestreo de suelos – mapa topográfico (región Potosí – cuenca río Pilcomayo)

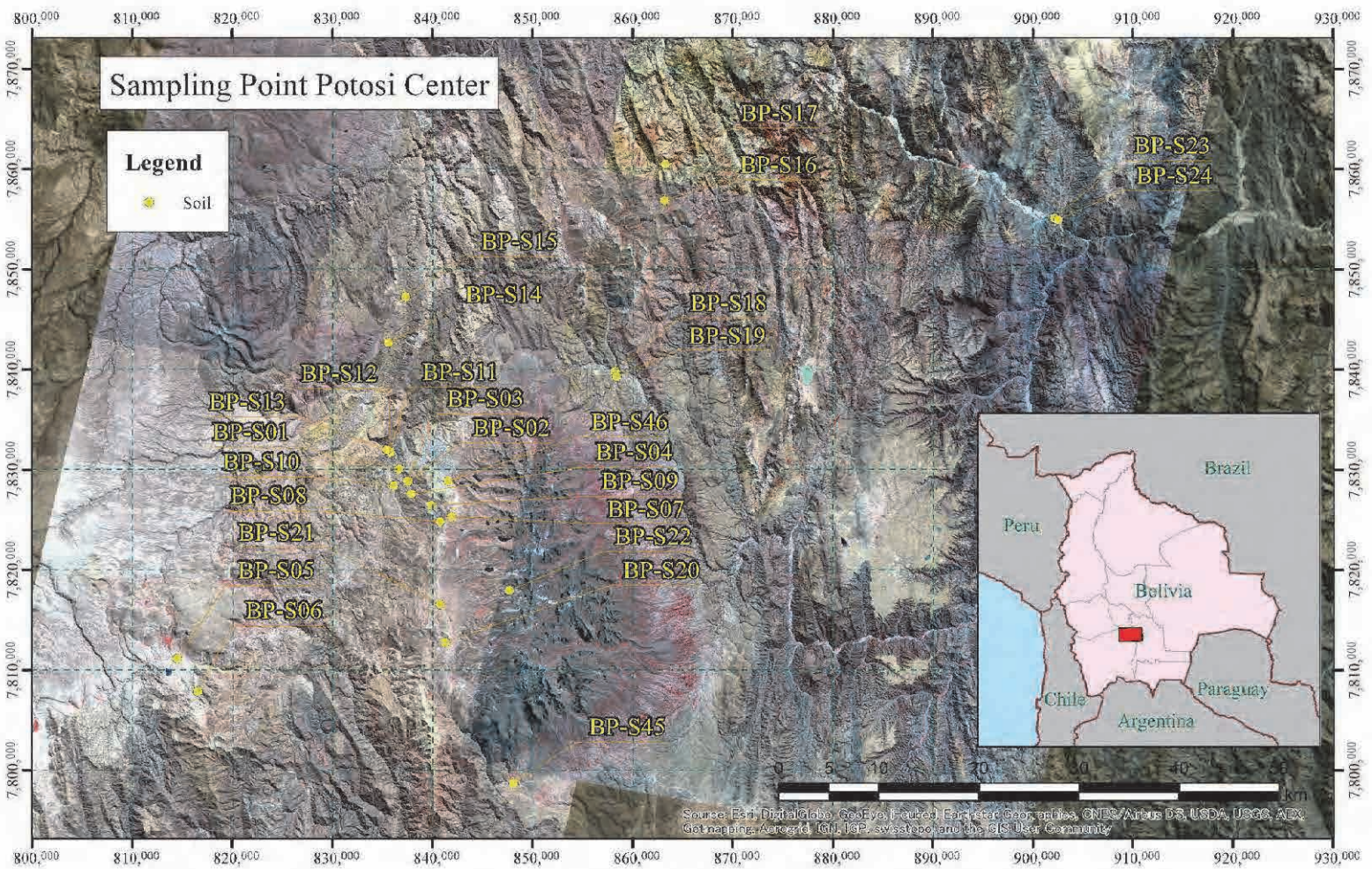


Figura 4-7 Posición de muestreo de suelos – vista satelital (región Potosí – cuenca río Pilcomayo)

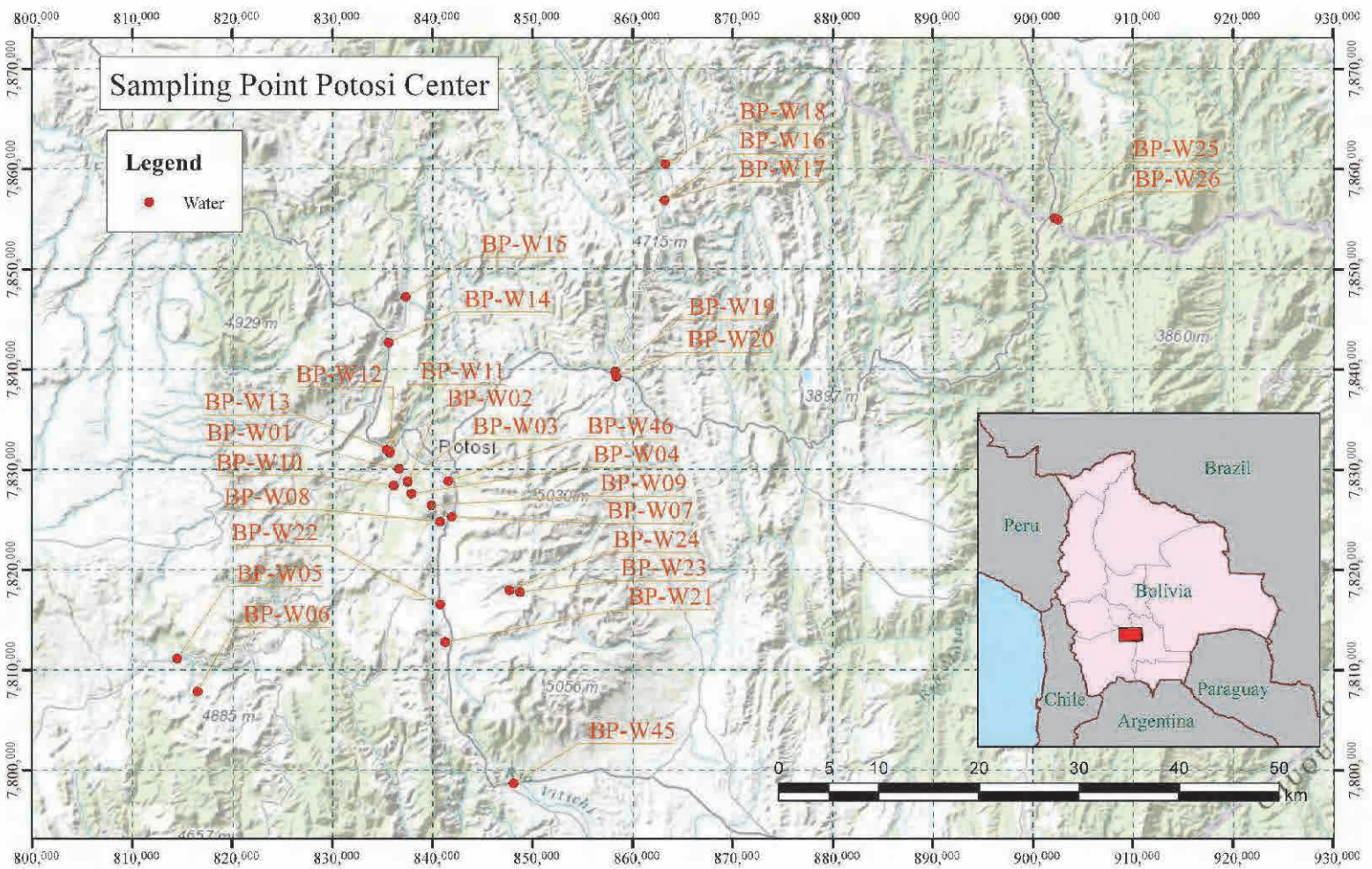


Figura 4-8 Posición de muestreo de agua - mapa topográfico (región Potosí – cuenca río Pilcomayo)

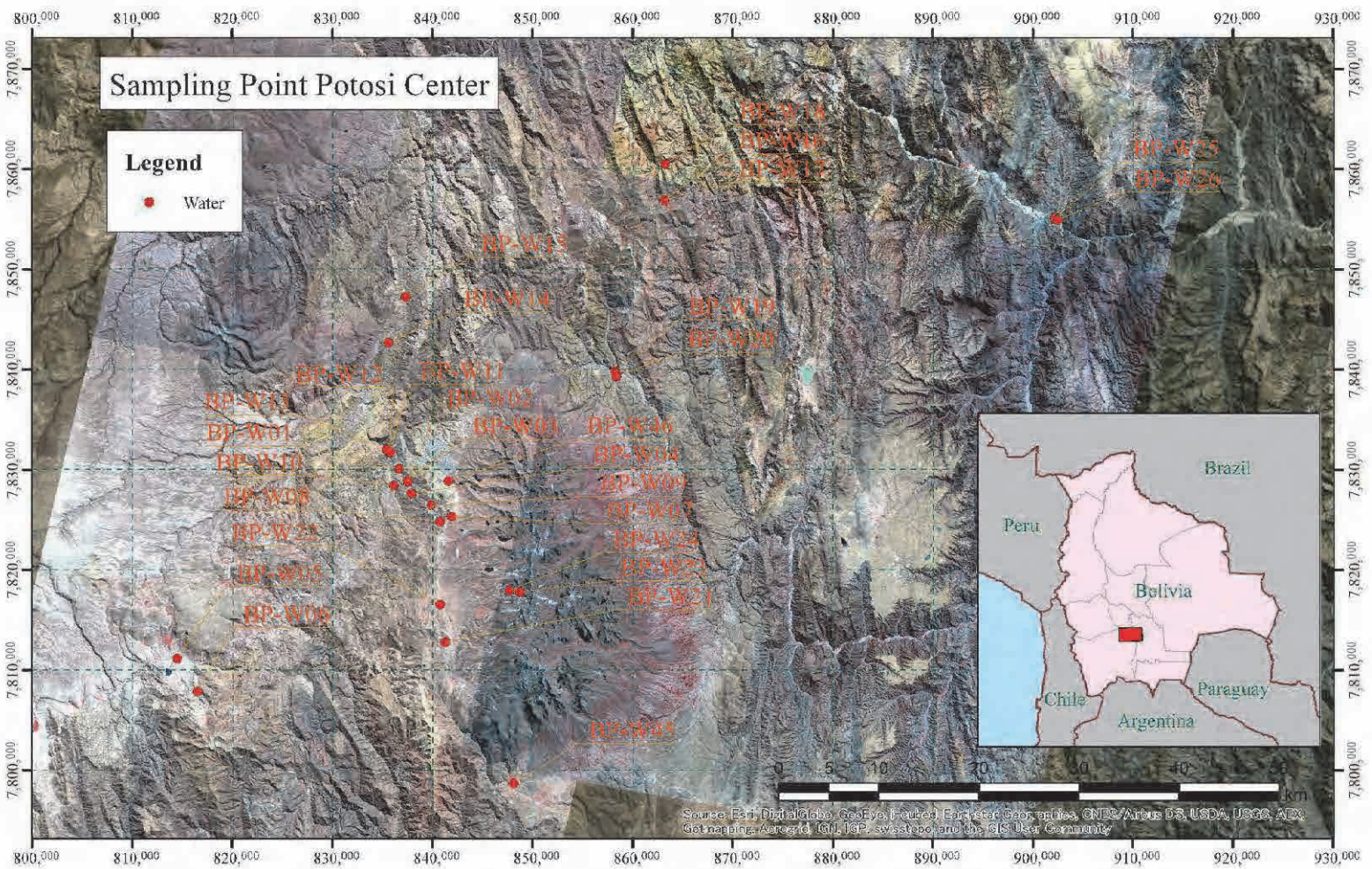


Figura 4-9 Posición de muestreo de agua – vista satelital (región Potosí – cuenca río Pilcomayo)

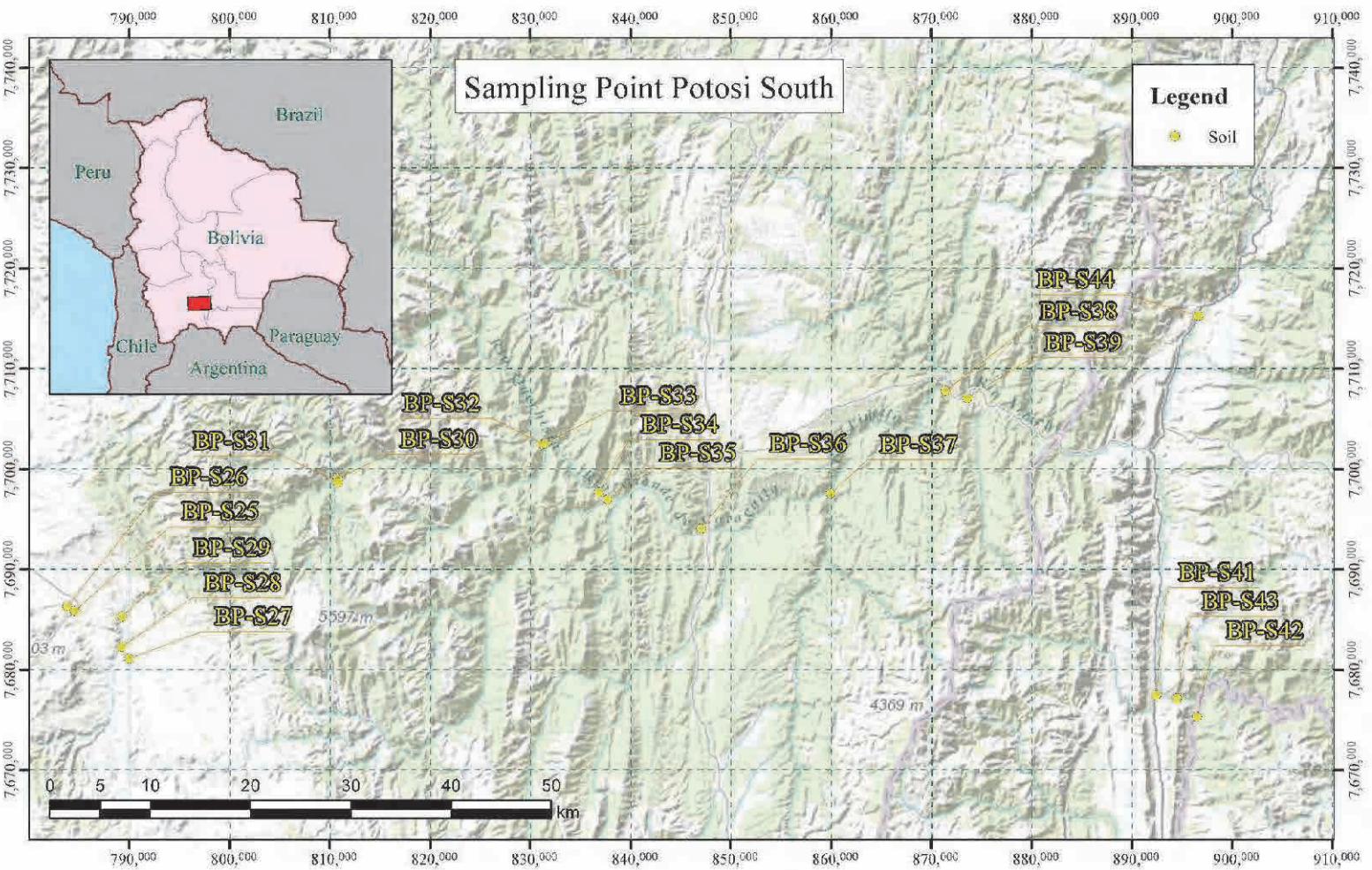


Figura 4-10 Posición de muestreo de suelos – mapa topográfico (región Potosí – cuenca río Tunusla)

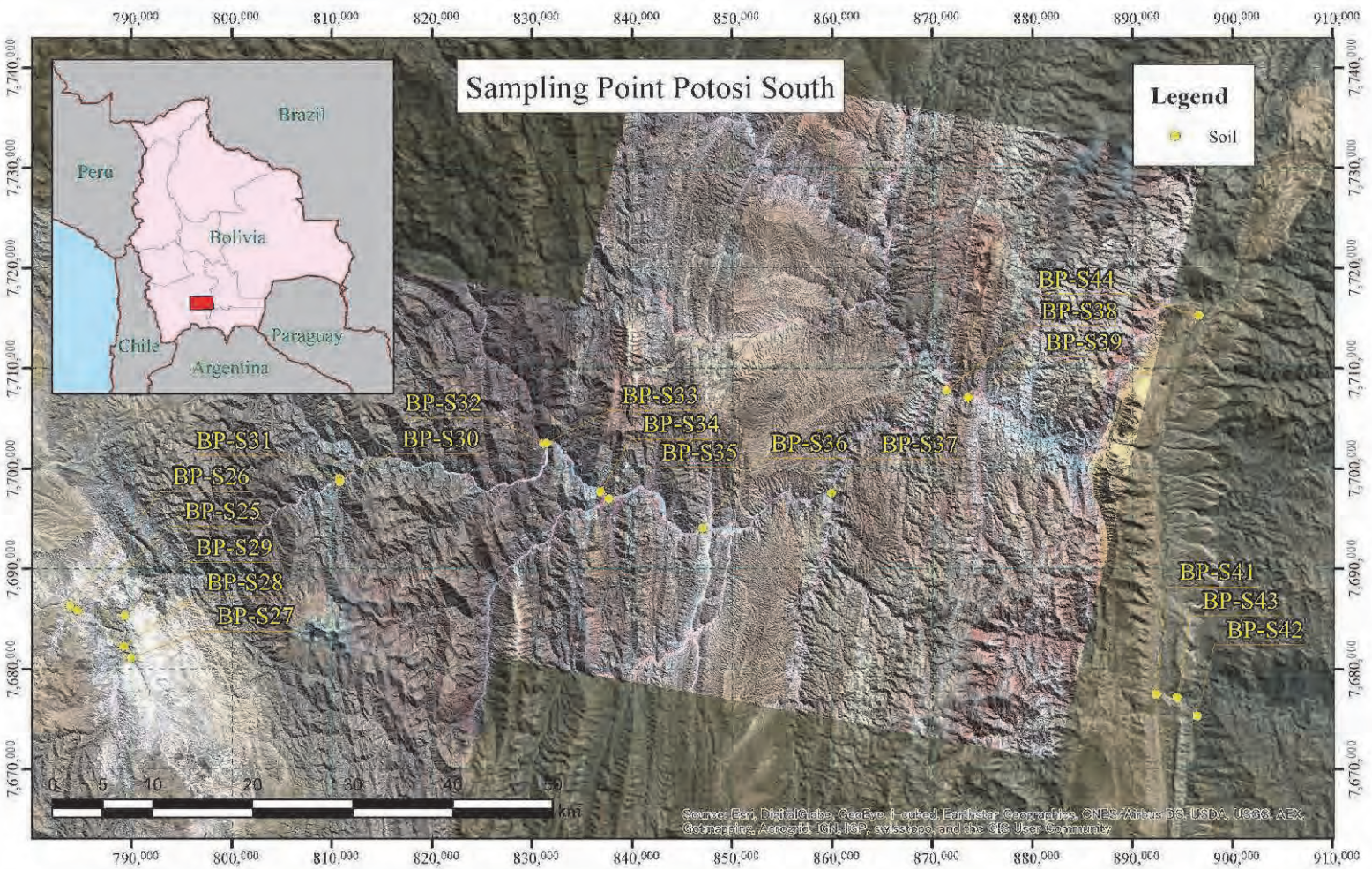


Figura 4-11 Posición de muestreo de suelos – vista satelital (región Potosí – cuenca río Tumusla)

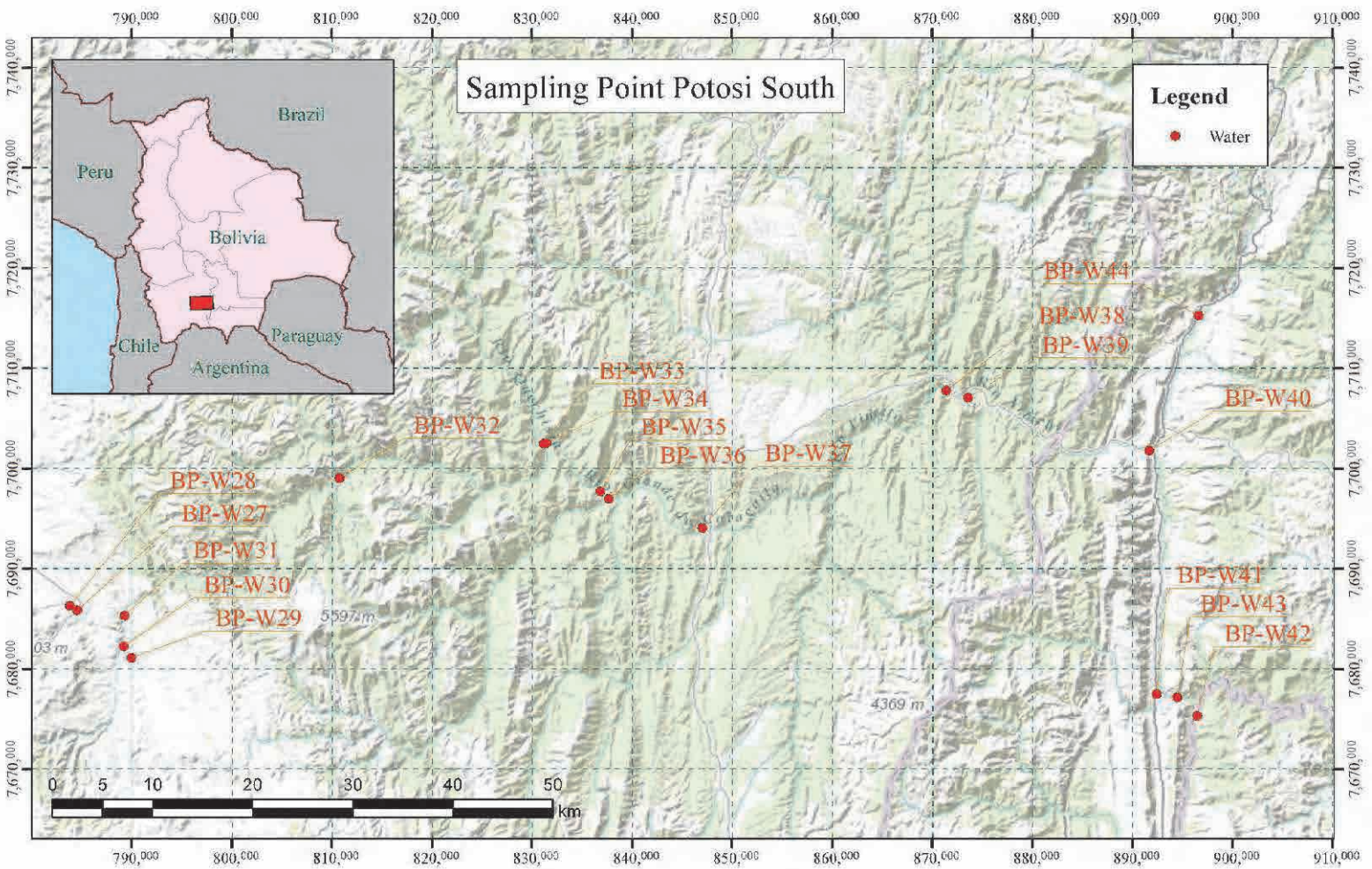


Figura 4-12 Posición de muestreo de agua - mapa topográfico (región Potosí – cuenca río Tumasia)

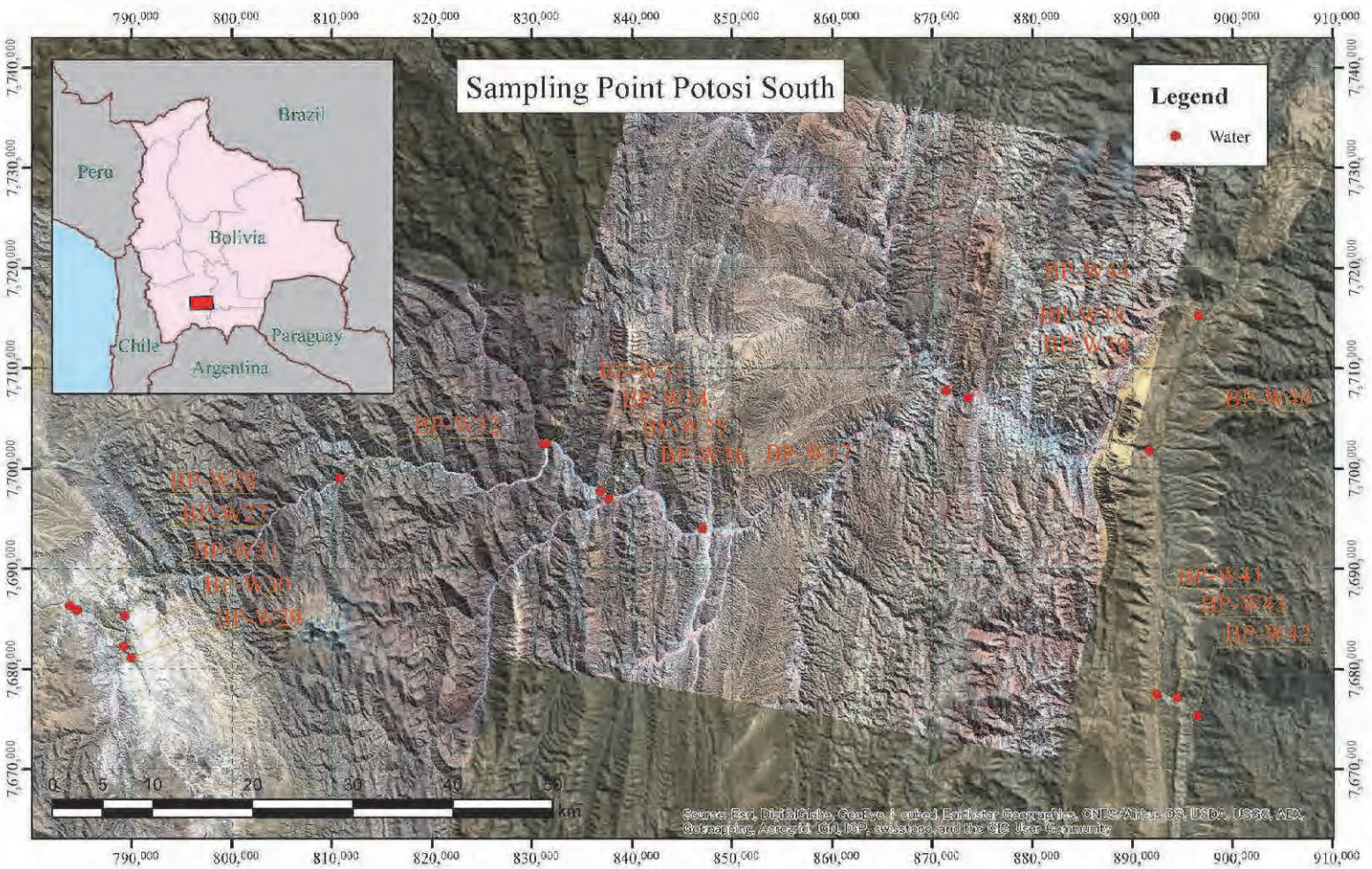


Figura 4-13 Posición de muestreo de agua – vista satelital (región Potosí – cuenca río Tunusla)

4.1.4 Resultados de la prueba del análisis de muestras suelos y agua

Los resultados de los análisis simples de calidad de agua de las muestras tomadas in situ del área de Oruro y Potosí se muestran en los cuadros 4-7 y 4-8, el resultado del análisis del contenido de sedimentos, el resultado del análisis de la prueba de disolución de sedimento y del análisis de calidad de agua se muestra en los gráficos 4-9 al 4-14. Entre estos resultados de análisis de contenido de suelos se muestran, los resultados del análisis de la prueba de disolución de sedimento y del análisis de calidad de agua, la clasificación de concentración de cada análisis, concentración media, baja concentración, muy baja concentración. Adicionalmente se ha trazado un gráfico del análisis de las cuencas de cada uno de sus componentes, así como la clasificación de sus concentraciones en las figuras del 4-14 al 4-21.

Como ya se ha mencionado en los análisis simples in situ, después de la toma de muestras de agua se hicieron las medidas de temperatura, pH y conductividad eléctrica. Al mismo tiempo se usó un paquete de prueba (Pack Test) para el análisis de contenidos metálicos. También el análisis del contenido de sedimentos, el análisis de la prueba de disolución de sedimento y del análisis de calidad de agua in situ, se realizó en el laboratorio ALS. Los componentes analizados arriba se representan en el cuadro 4-6.

Tabla 4-6 contenido del análisis de muestras de sedimento y agua

Nombre Análisis	Análisis de Contenido
Análisis sencillo de calidad de agua in situ	temperatura, pH, conductividad eléctrica, diversos componentes (total de metal, Mn, Cu, Zn, Ni, TCr, CN-, F)
Análisis del contenido de suelos	diversos componentes (Au, Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, Ge, Hf, Hg, In, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Rb, Re, S, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Ta, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Zn, Zr)
Análisis de disolución de suelos	diversos componentes (Cr+6, Total-CN, Br-, Cl-, F-, P-, nitrato-N, nitrito-N, SO4-2, Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, B, Cd, Ca, Co, Cu, Cr, Sn, Sr, P, Fe, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, Ag, Pb, K, Se, Si, Na, Tl, Ti, U, V, Zn)
Análisis de calidad del agua	diversos componentes (Cr+6, Total-CN, Br-, Cl-, F-, P-, nitrato-N, nitrito-N, SO4-2, Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, B, Cd, Ca, Co, Cu, Cr, Sn, Sr, P, Fe, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, Ag, Pb, K, Se, Si, Na, Tl, Ti, U, V, Zn)
Examen físico del suelos	Varios ensayos físicos (El contenido de humedad, etc)

En Bolivia en función a las normas reguladoras de aguas residuales y suelos, no existe alguna norma que regule los suelos. Pero, como hemos hablado hasta ahora, sí existe una norma que regule la calidad de aguas residuales, de la cual se dividen 4 clasificaciones. Para el estudio de las aguas residuales de minas nos hemos basado en las normas Bolivianas. De la misma forma para el estudio de las aguas de los ríos, de entre las 4 clasificaciones usamos la “Clase A”. Para los suelos no normados usamos la norma IFC. Cuando los resultados se sobrepasen o sean inferiores a estas normas, se han resaltado con colores en las tablas.

En la arriba mencionada “Clase A” se muestran los siguientes valores, Cr(0.5 mg/L), Br(0.01 mg/L), Cl(250 mg/L), F(0.5 mg/L), nitrato-N (20 mg/L), nitrito-N (1.0 mg/L), SO4-2(300 mg/L), Sb(0.05 mg/L), As(0.05 mg/L), Ba (0.05 mg/L), Be (0.005 mg/L), B (1 mg/L), Cd (0.01 mg/L), Co (0.1 mg/L), Cu (0.5 mg/L), Cr (0.05 mg/L), Li (2.5 mg/L), Mn (0.5 mg/L), Hg (0.0001 mg/L), Ni (0.05 mg/L), Ag (0.05 mg/L), Pb (0.05

mg/L), Se (0.01 mg/L), U (0.02 mg/L), V (0.1 mg/L), Zn (0.02 mg/L).

De la misma forma, para la clasificación de concentración de los contenidos de suelos, que no están reguladas con normas de calidad ambiental, cada componente ha sido clasificado de acuerdo a su rango de concentración. En este caso, cada componente se ha establecido “Valores muy bajos de concentración (mg / kg)”. Su equivalencia es <0.1 % (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P), <0.01 % (S, Ti), <10 mg/kg (As, Ba, Mn, Pb, Rb, V, Zn), <1 mg/kg (Bi, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Sn, Sr), <0.1 mg/kg (Ag, Be, Cd, Ga, Ge, Hf, In, La, Li, Mo, Sb, Sc, Se, Te, Th, Tl, U, W, Y, Zr), <0.05 mg/kg (Ta), <0.02 mg/kg (Pt), <0.01 mg/kg (Au, Hg, Pd, Re).

Tabla 4-7 (1/2) Resultado de análisis de agua in situ (Oruro)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	ME mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	TCr mg/l	CN- mg/l	F mg/l	Remarks
BO-W01	Huanuni River	-18.2988960	-66.8016916	7.71	36.2	17.8	0.1	<0.5	<0.5	0.07	<0.5	<0.5	<0.02	0	upstream of Huanuni Mine
BO-W02	Huanuni River	-18.2854806	-66.8285503	4.03	436	21.1	5<	<0.5	2.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0	discharged water at waste site of Huanuni Mine
BO-W03	Huanuni River	-18.2905101	-66.8192563	7.31	38.8	22.3	5<	2	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of dam
BO-W04	Huanuni River	-18.2783081	-66.8555596	4.63	326	25.0	5<	10	5	2<	2	<0.5	0.03	0.8	beside of cooperative treatment place
BO-W05	Huanuni River	-18.2719164	-66.8708093	3.07	400	23.8	5<	7.5	5	2<	2	<0.5	0.02	0.2	downstream of mine
BO-W06	Huanuni River	-18.2374965	-66.8965818	3.27	169	26.3	5<	10	5	2<	2	<0.5	<0.02	0	downstream of mine
BO-W07	Huanuni River	-18.2249540	-66.9112772	3.27	346	24.2	5<	20	5	0.5	2	<0.5	<0.02	0	downstream of mine
BO-W08	Huanuni River	-18.1888601	-66.9441915	3.22	305	25.2	5<	15	5	1	2	<0.5	<0.02	0.2	downstream of mine
BO-W09	Huanuni River	-18.1826185	-66.9415052	2.76	247	23.8	5<	3	2	2	<0.5	<0.5	<0.02	0	river from another recharge area (there are several mines at the upstream)
BO-W10	Huanuni River	-18.1658274	-66.9649702	3.04	269	24.6	5<	15	2.5	1	2	<0.5	<0.02	0.4	downstream of mines
BO-W11	Huanuni River	-18.1633010	-66.9891089	3.23	243	16.5	5<	15	2	1	1	<0.5	<0.02	0	downstream of mines
BO-W12	Huanuni River	-18.1651432	-67.0243026	3.07	235	20.3	5<	20	3	1.5	<0.5	<0.5	<0.02	0	downstream of mines
BO-W13	Poopo River	-18.3860009	-66.9279535	7.84	21.2	20.1	0.1	<0.5	<0.5	0.05	<0.5	<0.5	<0.02	0	upstream of Poopo Mine
BO-W14	Poopo River	-18.3839835	-66.9302512	8.04	18.9	19.3	0.2	<0.5	<0.5	0.05	<0.5	<0.5	<0.02	0	upstream of Poopo Mine
BO-W15	Poopo River	-18.3807916	-66.9621888	6.78	864	27.1	5<	2	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	pit water of Poopo Mine (hot water)
BO-W16	Poopo River	-18.3851845	-66.9780343	7.83	1,058	26.6	5<	2	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of mine
BO-W17	Poopo River	-18.4434652	-66.9901652	9.00	1,102	23.1	5<	2	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.8	downstream of mine

- pH, EC and Temp were measured by a potable measurement equipment.

- Elements were measured by the Pack Test.

Tabla 4-7 (2/2) Resultado de análisis de agua in situ (Oruro)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	ME mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	TCr mg/l	CN- mg/l	F mg/l	Remarks
BO-W18	Poopo River	-18.4523119	-67.0419007	10.03	1,196	22.6	0.2	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	northern part of Lake Popo
BO-W19	Ururu-Poopo	-18.3607186	-67.0508065	8.56	676	24.2	0.5	<0.5	<0.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0	southern end of Lake Uyuuru
BO-W20	Desaguadero River	-18.0972194	-67.2710274	8.50	212	17.8	0.5	1	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	0	northwest of Ururu Lake
BO-W21	Caracollo River	-18.0289438	-67.1516789	8.81	332	18.7	0.2	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0	northwest of Ururu Lake
BO-W22	Lake Ururu	-18.0507428	-67.0817722	8.82	5,640	18.5	0.4	<0.5	<0.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	east side of Lake
BO-W23	Lake Ururu	-18.0512723	-67.0821942	9.11	711	18.6	0.4	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0	west side of Lake
BO-W24	Vinto	-17.9791439	-67.0151585	9.53	97	19.1	0.1	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0	upstream of Vinto
BO-W25	Bolivar River	-18.4849181	-66.8690028	7.93	331	22.7	2	<0.5	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	downstream of dam
BO-W26	Bolivar River	-18.5299801	-66.8840515	3.72	333	24.5	5<	2	1.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	in waste dump
BO-W27	Bolivar River	-18.5715917	-66.9066214	3.56	252	24.2	5<	15	1.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.6	downstream of dump
BO-W28	Bolivar River	-18.6036055	-66.9115547	3.83	252	23.7	5<	15	1.0	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of dump
BO-W29	Bolivar River	-18.5922318	-66.9306066	8.86	1,054	24.1	0.1	<0.5	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	1.5	beside of hot spa
BO-W30	Lake Ururu	-18.0935302	-67.0594761	9.13	5,420	25.7	0.4	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	east side of Lake
BO-W31	Lake Ururu	-18.0943266	-67.0598078	8.72	1,537	26.2	0.8	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0	west side of Lake

- pH, EC and Temp were measured by a potable measurement equipment.

- Elements were measured by the Pack Test.

Tabla 4-8 (1/3) Resultado de análisis de agua in situ (Potosí)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	ME mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	TCr mg/l	CN-mg/l	F mg/l	Remarks
BP-W01	Cerro Rico NW	-19.5956516	-65.7911707	3.04	457	22.8	5<	20<	5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0	downstream of mines and the facilities
BP-W02	Cerro Rico NW	-19.6073744	-65.7826133	3.02	397	24.1	5<	10	10	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0	downstream of mines and the facilities
BP-W03	Cerro Rico NW	-19.6065871	-65.7827656	2.96	807	22.8	5<	1	10<	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of mines and the facilities
BP-W04	Cerro Rico NW	-19.6178607	-65.7789680	3.10	412	24.0	5<	10	5	2<	<0.5	<0.5	0.03	0	downstream of Jung Zi facility
BP-W05	Porco	-19.7701809	-65.9989829	9.79	29.6	24.0	0.1	<0.5	<0.5	0.05	<0.5	<0.5	0.02	0.4	Porco River
BP-W06	Porco	-19.7994668	-65.9790217	2.96	916	12.0	5<	<0.5	8	1	<0.5	<0.5	<0.02	0	downstream of cooperative mines
BP-W07	Cerro Rico NW	-19.6379104	-65.7401460	7.98	22.2	17.4	0.4	<0.5	<0.5	2	<0.5	<0.5	<0.02	0	spring water of Cerro Rico
BP-W08	Cerro Rico NW	-19.6424181	-65.7511446	3.12	299	22.9	5<	20<	0.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0	downstream of cooperative mines
BP-W08_Temp	Cerro Rico NW	-19.6424181	-65.7511446	7.39	52.6	20.8	-	-	-	-	-	-	-	-	downstream of Cerro Rico
BP-W09	Cerro Rico NW	-19.6279720	-65.7597327	6.04	13.2	9.9	1	<0.5	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	spring water of Cerro Rico
BP-W10	Cerro Rico NW	-19.6108757	-65.7960033	8.31	92.4	18.9	1	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of mines and the facilities
BP-W11	Cerro Rico NW	-19.5814139	-65.8001458	9.08	97.2	22.0	0.2	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of mines and the facilities
BP-W12	Cerro Rico NW	-19.5806459	-65.7999205	6.22	254	19.9	5<	0.2	2	1	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of mines and the facilities
BP-W13	Cerro Rico NW	-19.5787503	-65.8030965	7.63	123	18.8	5<	2	0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of mines, facilities and Potosi drainage
BP-W14	Tarapaya River	-19.4822038	-65.8032710	5.94	145	18.4	5<	5	1.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	10km downstream from BP-W13
BP-W15	Tarapaya River	-19.4405864	-65.7877822	6.62	210	19.7	5<	2	1	1	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	downstream of Miraflores hot spring
BP-temp	Canutillos	-19.3766856	-65.5419951	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	near Canutillos
BP-W16	Canutillos	-19.3491934	-65.5436946	2.92	652	7.7	5<	<0.5	2.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0	pit wastewater from adit of Infiernillos Mine

- pH, EC and Temp were measured by a potable measurement equipment.

- Elements were measured by the Pack Test.

Tabla 4-8 (2/3) Resultado de análisis de agua in situ (Potosí)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	ME mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	TCr mg/l	CN- mg/l	F mg/l	Remarks
BP-W17	Canutillos	-19.3492336	-65.5436599	6.26	6.50	10.5	5<	<0.5	<0.5	0.15	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	upstream of adit
BP-W17 Temp	Canutillos	-19.3491204	-65.5436660	3.50	100	10.3	-	-	-	-	-	-	-	-	downstream of adit
BP-W18	Colavi	-19.3166732	-65.5435677	4.87	33.6	17.7	5<	3	<0.5	1.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	in mining area
BP-W19	Potosi NE	-19.5042399	-65.5870448	3.49	138	15.5	5<	10	1.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	down stream of cooperative mines
BP-W20	Potosi NE	-19.5087274	-65.5859703	6.40	117	15.4	5<	2	0.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	down stream of cooperative mines and Potosi drainage
BP-W21	Cerro Rico South	-19.7508001	-65.7441855	9.07	28	18.6	5<	1	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	spillway from neutralized pit water of San Lorenzo Mine
BP-W22	Cerro Rico South	-19.7170484	-65.7494787	8.09	30	21.6	5<	<0.5	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of San Lorenzo Mine and cooperative mines
BP-W23	Cerro Rico South	-19.7045222	-65.6738426	3.56	67.4	12.1	5<	10	1	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0	pit water of Colque Mine
BP-W24	Cerro Rico South	-19.7030632	-65.6836614	6.39	83.8	10.9	5<	<0.5	<0.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0.8	downstream of Colque Mine
BP-W25	Pilcomayo River	-19.3579288	-65.1727570	8.09	89	22.4	2	<0.5	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	main river
BP-W26	Pilcomayo River	-19.3594114	-65.1695413	8.52	52	22.8	0.2	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	influent from Sucre
BP-W27	Blanco River	-20.9056382	-66.2646657	2.96	517	20.7	5<	20	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.6	downstream of Siete Suyos Mine
BP-W28	Blanco River	-20.9013922	-66.2717449	8.27	100	19.0	0.2	<0.5	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	0	headstream
BP-W29	Blanco River	-20.9474213	-66.2116823	8.16	62	20.9	0.3	<0.5	0.5	0.15	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	upstream of facilities of Telamayu Mine
BP-W30	Blanco River	-20.9373477	-66.2192408	6.84	93.1	20.1	3	0.5	0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.8	downstream of waste dump of Telamayu Mine
BP-W31	Blanco River	-20.9095467	-66.2188751	6.17	139	19.6	5<	3	0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of Teramayu Mine
BP-W32	Blanco River	-20.7822680	-66.0151840	7.29	175	17.4	0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	downstream of Rio Blanco
BP-W33	Blanco River	-20.7477241	-65.8202037	6.90	167	17.7	5<	3	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	downstream of Chorolque Mine

- pH, EC and Temp were measured by a potable measurement equipment.

- Elements were measured by the Pack Test.

Tabla 4-8 (3/3) Resultado de análisis de agua in situ (Potosí)

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	ME mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	TCr mg/l	CN-mg/l	F mg/l	Remarks
BP-W34	Blanco River	-20.7473499	-65.8176131	7.33	166	21.5	0.3	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	main river of Rio Blanco
BP-W35	Blanco River	-20.7899177	-65.7648616	7.89	90	20.0	2	1	<0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0	main stream of Rio Blanco
BP-W36	Blanco River	-20.7962665	-65.7565617	8.20	169	20.4	2	0.5	<0.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0	downstream of Chorolque Mine
BP-W37	Blanco River	-20.8208496	-65.6661732	8.41	178	25.4	1	0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	main river of Rio Blanco at Route 14
BP-W38	Blanco River	-20.6923943	-65.4355223	8.64	219	29.8	0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0	tributary of Rio Blanco
BP-W39	Tumusla River	-20.6982526	-65.4143558	8.78	131	28.3	0.2	<0.5	<0.5	0.4	<0.5	<0.5	<0.02	0	main river of Rio Tumusla
BP-W40	Tumusla River	-20°44'32.47"	-65°14'22.73"	8.71	131	24.1	0.3	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0	main river of Rio Tumusla
BP-W41	Tumusla River	-20.9612594	-65.2269911	8.23	182	25.4	0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0	main river of Rio Villa Abecia
BP-W42	San Juan Del Ore River	-20.9798984	-65.1878837	8.48	181	23.0	0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	main river of Rio San Juan Del Ore
BP-W43	Tumusla River	-20.9637018	-65.2072692	8.64	129	21.5	0.3	<0.5	0.5	0.4	<0.5	<0.5	<0.02	0	main river of Rio Tumusla at Route 1
BP-W44	Tumusla River	-20.6197428	-65.1953828	8.81	75	27.7	0.2	<0.5	<0.5	0.15	<0.5	<0.5	<0.02	0.4	tributary of Rio Tumusla at Route 1
BP-W45	Tumusla River	-19.8767860	-65.6763238	7.96	63	16.4	2	<0.5	0.5	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0.2	headwater of Rio Blanco
BP-W46	Cerro Rico North	-19.6059173	-65.7439490	3.12	1,008	10.3	5<	2	8	2<	<0.5	<0.5	<0.02	0	from mine facilities and pit water

- pH, EC and Temp were measured by a potable measurement equipment.

- Elements were measured by the Pack Test.

Tabla 4-9 (1/4) Resultado del análisis del contenido de suelos (Oruro)

Element	Unit	BO-S01	BO-S02	BO-S03	BO-S04	BO-S05	BO-S06	BO-S07	BO-S08	BO-S09	BO-S10	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.0009	0.046	0.0015	0.011	0.018	0.011	0.010	0.0073	0.0084	0.0083	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	0.11	19.3	1.07	6.81	8.33	5.00	7.31	4.17	4.38	5.29	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	1.19	0.20	1.03	0.31	0.23	0.50	0.30	0.51	0.64	0.54	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	17.0	>10000	50.5	1780	2230	693	1660	541	331	921	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	<10	10	<10	10	10	10	10	20	10	20	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	314	24.6	888	44.8	43.0	63.7	43.6	489	86.2	61.0	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	0.85	0.21	0.71	0.27	0.22	0.36	0.22	0.58	0.33	0.37	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	0.37	319	0.85	104	97.0	40.5	93.9	45.9	10.6	68.8	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	0.20	0.06	0.14	0.13	0.06	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	0.12	43.6	5.04	34.1	21.1	6.67	22.3	<0.001	1.97	25.7	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	18.2	4.72	24.7	11.1	10.9	11.6	11.6	41.3	17.2	15.6	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	9.16	53.5	8.33	18.0	19.4	9.45	13.8	4.15	2.19	10.5	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	43.4	54.0	79.4	68.3	104	70.7	91.3	184	45.7	141	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	4.13	4.80	7.07	3.37	2.74	4.85	2.97	5.91	10.6	6.37	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	21.3	2580	24.6	1005	1345	734	1305	460	29.1	688	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	2.67	33.1	3.14	8.85	16.8	8.91	10.3	6.77	3.33	6.17	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	3.51	1.67	3.06	1.51	1.54	1.94	1.60	3.46	3.22	2.16	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.062	0.38	0.068	0.11	0.15	0.091	0.11	0.15	0.058	0.074	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.046	0.012	0.052	0.027	0.017	0.050	0.021	0.099	0.050	0.047	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.036	0.18	0.36	0.056	0.072	0.079	0.050	0.41	0.027	0.067	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	0.043	5.15	0.27	2.76	3.42	1.32	4.59	0.64	2.18	2.19	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.19	0.09	0.20	0.11	0.09	0.14	0.09	0.19	0.22	0.16	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	8.01	2.07	11.1	4.98	4.89	5.14	5.24	19.1	8.27	7.08	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	26.1	4.80	19.5	6.80	5.00	8.50	5.30	9.10	9.00	9.80	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.38	0.04	0.29	0.07	0.06	0.11	0.05	0.10	0.13	0.09	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	516	289	565	333	424	284	251	175	95.6	145	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	0.51	1.51	0.84	0.86	0.88	0.96	0.88	1.34	0.76	0.90	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.022	0.011	0.014	0.023	0.009	0.012	0.004	0.017	0.050	0.027	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	0.38	0.18	0.36	0.13	0.073	0.18	0.086	0.54	0.54	0.21	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	19.0	67.8	18.7	25.3	33.0	21.2	24.3	12.1	6.43	18.6	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.040	0.015	0.040	0.031	0.032	0.034	0.027	0.058	0.042	0.033	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	17.2	282	68.6	97.2	82.6	60.8	76.7	88.0	196	78.3	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	16.8	9.65	14.5	9.58	9.58	11.6	9.29	13.5	15.4	13.3	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	<0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001	0.001	0.002	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.05	>10	0.21	6.19	>10	6.45	7.37	0.88	0.57	4.12	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	2.1	76.3	4.69	22.7	29.9	18.0	22.8	31.0	11.5	16.5	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	2.04	0.53	2.11	0.51	0.59	1.14	0.52	1.61	1.00	0.94	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	0.3	20.4	0.4	4.1	7.8	4.0	4.9	2.6	1.7	2.8	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	1.21	>500	11.0	440	>500	333	449	500	43.5	331	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	20.1	8.05	28.7	14.7	12.4	10.6	11.4	32.3	31.2	18.6	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	0.01	0.13	0.01	0.02	0.02	<0.01	<0.01	0.03	0.04	0.02	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	3.78	2.08	4.93	3.38	3.43	3.19	3.82	6.76	3.04	3.90	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.018	0.001	0.027	0.003	0.002	0.008	0.002	0.047	0.023	0.008	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	0.20	14.8	0.27	3.49	5.24	3.15	3.56	1.62	0.37	2.28	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	0.49	2.66	0.79	2.47	1.31	1.56	2.15	1.47	0.49	1.88	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	22.3	2.60	21.5	3.8	3.1	10.3	3.6	30.2	14.0	7.3	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	0.19	58.1	4.99	44.7	41.5	25.2	42.8	80.2	1.96	27.5	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	5.35	1.08	5.02	1.95	1.70	2.32	1.78	3.69	2.12	2.78	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	73.6	3360	444	2050	2180	857	1990	158	109	1290	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	2.26	0.39	2.76	0.83	0.66	1.68	0.69	3.86	2.24	1.81	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

Tabla 4-9 (2/4) Resultado del análisis del contenido de suelos (Oruro)

Element	Unit	BO-S11	BO-S12	BO-S13	BO-S14	BO-S15	BO-S16	BO-S17	BO-S18	BO-S19	BO-S20	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.0052	0.0065	0.0006	0.0006	0.0064	0.0046	0.0011	0.0029	0.0017	0.0008	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	2.69	2.85	0.096	0.11	29.0	7.00	1.01	6.20	0.50	0.095	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	0.46	0.52	1.15	1.18	1.29	1.37	1.55	2.26	1.93	1.43	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	361	385	13.7	29.5	343	171	53.3	128	75.9	23.0	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	10	10	10	10	60	80	50	140	90	40	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	191	85.3	114	106	146	174	297	219	245	307	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	0.34	0.27	0.53	0.56	1.32	1.62	0.92	1.89	1.07	0.75	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	28.2	28.9	0.45	1.47	12.7	8.40	0.94	1.76	0.64	0.28	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	0.06	0.05	0.19	0.18	0.23	0.54	0.77	0.57	6.30	1.02	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	0.52	3.17	0.20	0.23	34.7	120	19.8	8.17	3.51	0.38	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	20.5	14.0	19.3	32.9	17.6	14.7	24.5	29.7	23.2	26.2	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	2.62	4.44	7.36	7.01	3.43	9.23	8.76	13.6	10.9	8.67	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	82.8	47.3	50.0	101	35.2	87.6	61.2	30.1	30.5	40.6	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	5.35	5.53	6.75	11.1	87.5	75.7	70.0	48.5	28.1	6.81	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	197	258	14.5	15.7	80.8	96.0	29.4	89.4	46.8	33.9	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	3.90	3.68	2.15	2.41	3.55	6.93	2.88	3.95	2.74	2.67	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	2.38	2.06	3.27	3.32	4.77	5.35	4.65	7.86	5.15	3.88	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.075	0.063	0.062	0.066	0.21	0.16	0.083	0.11	0.076	0.075	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.051	0.047	0.11	0.11	0.12	0.012	0.089	0.083	0.11	0.25	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.20	0.099	0.014	0.011	17.9	1.29	0.37	0.60	0.27	0.044	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	1.01	0.85	0.044	0.078	11.7	9.28	5.14	1.96	0.18	0.055	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.15	0.15	0.21	0.22	0.30	0.26	0.45	0.57	0.63	0.37	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	9.64	6.54	9.32	14.8	8.80	7.20	11.3	12.1	10.2	12.0	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	7.90	8.70	23.2	26.2	137	60.1	77.3	218	89.8	37.2	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.10	0.11	0.27	0.29	0.37	0.34	0.42	0.66	0.97	0.57	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	114	135	356	344	133	381	500	557	971	430	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	0.73	0.71	0.44	0.53	0.43	0.92	0.46	1.14	0.63	0.97	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.027	0.021	0.041	0.054	0.42	0.90	0.56	2.05	0.22	0.31	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	0.39	0.22	0.53	0.34	0.48	0.45	0.67	0.91	0.81	0.29	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	7.94	10.1	13.2	14.2	9.70	24.5	16.5	24.4	19.1	16.4	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.043	0.033	0.031	0.032	0.044	0.076	0.063	0.074	0.068	0.062	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	108	80.8	12.8	17.0	1610	331	55.1	495	46.6	20.2	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.003	0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	10.3	11.0	16.7	16.3	36.5	24.6	50.2	54.2	50.6	24.1	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.71	1.76	0.03	0.05	0.24	0.53	0.24	0.53	0.27	0.07	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	28.0	17.8	1.51	2.50	383	105	12.8	35.8	6.36	1.29	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	1.18	0.96	2.00	1.76	1.78	2.15	2.49	3.54	3.46	3.02	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	1.8	1.8	0.2	0.2	1.1	1.2	0.3	0.9	0.7	0.4	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	179	159	2.26	3.03	375	102	9.76	88.5	6.08	1.58	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	21.4	12.6	28.9	24.8	55.0	62.5	84.3	97.3	500	119	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	0.04	0.04	0.06	0.03	0.03	0.09	0.04	0.04	0.03	0.05	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	4.03	3.24	3.43	4.61	3.35	3.40	4.33	5.06	4.12	4.89	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.020	0.011	0.046	0.046	0.033	0.017	0.038	0.032	0.024	0.051	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	1.08	1.25	0.12	0.16	1.18	1.18	0.50	0.42	0.31	0.21	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	0.75	0.77	0.49	0.55	0.49	0.68	0.69	2.26	0.87	0.78	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	15.4	10.2	24.7	26.0	16.7	20.2	24.5	32.5	33.4	38.1	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	20.8	17.7	0.21	0.46	18.3	15.6	1.88	2.24	0.51	0.20	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	2.35	2.15	3.95	4.37	2.37	4.79	5.57	9.85	7.29	7.13	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	152	330	53.5	71.7	4300	>10000	2310	6940	259	99.8	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	1.89	1.85	5.67	5.38	4.94	1.02	4.92	5.38	5.81	10.8	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

Tabla 4-9 (3/4) Resultado del análisis del contenido de suelos (Oruro)

Element	Unit	BO-S21	BO-S22	BO-S23	BO-S24	BO-S25	BO-S26	BO-S27	BO-S28	BO-S29	BO-S30	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.002	0.0042	0.0099	0.002	0.0006	0.0045	0.029	0.0054	0.0034	0.0006	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	0.22	4.49	3.10	0.33	0.22	7.81	15.0	2.60	2.32	0.19	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	2.75	1.96	2.15	1.23	0.96	1.24	0.40	0.96	0.80	0.45	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	46.2	79.5	246	19.2	120	156	3320	509	445	9.32	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	70	120	110	10	10	10	20	20	10	30	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	262	218	327	142	97.4	69.2	69.4	65.8	82.9	239	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	1.55	1.08	1.40	0.75	0.62	1.73	0.21	0.50	0.49	0.29	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	0.50	0.62	2.29	0.34	5.13	3.46	143	17.8	18.8	0.63	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	1.53	5.44	3.30	0.38	0.13	10.8	0.77	0.10	1.20	6.56	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	0.57	3.96	12.3	0.23	0.40	160	6.20	2.07	3.39	2.37	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	31.1	19.8	23.1	34.9	29.6	15.1	16.1	34.1	17.1	14.0	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	13.7	8.22	15.7	7.36	7.28	13.6	4.55	3.52	4.81	2.48	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	24.2	28.3	40.8	91.1	68.8	30.9	50.0	109	32.8	112	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	12.5	34.9	49.2	3.72	8.38	33.0	8.24	20.3	28.1	95.4	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	54.7	39.0	118	17.6	35.9	79.3	438	42.7	58.6	7.73	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	3.97	2.84	4.63	2.60	2.41	1.92	5.32	3.16	2.65	0.83	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	7.26	5.27	5.71	3.69	3.00	4.07	2.41	3.23	2.85	1.30	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.091	0.082	0.093	0.081	0.066	0.070	0.091	0.077	0.061	0.11	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.21	0.084	0.11	0.16	0.052	0.092	0.040	0.018	0.060	0.035	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.057	0.29	0.53	0.15	0.094	0.11	0.12	0.31	0.18	0.014	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	0.058	0.12	1.95	0.061	0.11	5.60	5.50	1.39	2.06	0.12	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.71	0.72	0.65	0.27	0.21	0.15	0.18	0.24	0.17	0.15	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	12.7	9.49	10.8	14.7	13.1	6.87	8.35	15.8	8.04	6.71	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	87.1	137	131	23.7	17.9	41.1	5.30	20.7	21.7	30.6	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	1.03	1.26	0.85	0.34	0.19	0.27	0.06	0.23	0.17	0.13	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	794	714	839	300	321	327	56.5	201	209	190	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	1.12	0.38	2.60	0.84	0.50	1.27	1.50	1.08	0.57	0.33	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.45	0.50	0.52	0.052	0.032	0.040	0.024	0.014	0.068	0.22	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	0.37	0.69	1.61	0.39	0.55	0.47	0.18	0.096	0.35	0.43	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	25.5	16.2	25.3	18.3	12.0	33.1	10.8	13.3	10.5	6.48	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.073	0.065	0.20	0.058	0.037	0.032	0.058	0.043	0.037	0.022	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	35.1	86.9	168	42.1	18.1	598	270	98.3	144	12.4	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	0.001	0.001	0.002	<0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	>=1	>=1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	42.0	45.5	38.9	18.1	16.0	15.0	12.3	19.6	16.4	29.6	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.58	0.27	0.49	0.02	0.03	>10	3.08	0.16	1.14	0.16	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	3.31	15.7	39.1	10.6	2.98	68.8	39.7	19.6	27.4	3.13	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	6.31	3.58	3.80	2.40	1.75	1.46	1.07	1.35	1.24	0.66	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	0.8	1.0	1.2	0.3	0.4	1.8	2.8	0.7	0.7	0.3	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	3.40	5.03	43.1	5.14	6.05	40.2	>500	96.8	104	3.41	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	155	384	320	34.2	20.2	165	32.9	11.9	63.4	506	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	0.07	0.07	0.05	0.02	0.03	0.02	0.35	0.12	0.05	0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	6.53	3.46	3.68	4.64	4.28	2.28	5.17	5.95	3.75	1.95	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.028	0.033	0.032	0.055	0.037	0.016	0.010	0.006	0.024	0.018	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	0.35	0.36	0.47	0.15	0.22	0.34	1.19	0.41	0.36	4.43	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	1.12	1.29	3.07	0.71	0.65	0.45	0.52	0.55	0.53	0.16	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	42.4	30.8	52.0	27.9	24.5	12.0	10.7	15.3	18.4	9.1	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	0.23	0.51	1.75	0.34	1.17	16.8	58.3	4.84	5.85	4.22	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	9.42	5.59	7.74	5.78	4.40	10.7	1.84	3.60	4.36	2.06	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	119	99.5	1370	67.9	63.7	>10000	943	315	650	412	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	10.9	4.91	5.47	7.51	3.00	4.51	2.13	1.02	3.19	1.61	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

Tabla 4-9 (4/4) Resultado del análisis del contenido de suelos (Oruro)

Element	Unit	BO-S31	BO-S32	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.013	0.0037	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	3.06	2.26	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	1.73	1.45	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	134	66.2	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	140	110	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	264	322	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	1.02	0.86	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	1.35	1.97	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	4.93	6.37	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	0.60	2.34	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	19.4	18.0	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	8.58	7.41	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	42.5	65.3	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	16.0	16.4	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	29.7	33.5	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	3.60	2.37	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	4.73	4.03	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.082	0.063	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.11	0.078	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.14	0.20	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	0.16	0.84	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.60	0.53	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	8.90	8.50	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	74.4	66.2	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.62	0.69	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	847	642	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	1.74	0.87	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.84	0.57	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	1.25	1.34	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	15.4	13.9	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.091	0.098	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	122	109	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	0.002	0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	35.4	30.7	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	0.001	0.002	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	1.68	0.58	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	30.0	27.8	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	3.15	2.43	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	1.6	0.8	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	20.3	33.5	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	480	576	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	0.06	0.02	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	3.87	2.94	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.035	0.035	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	0.36	0.32	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	1.97	1.87	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	33.9	29.1	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	0.67	0.95	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	6.18	5.21	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	107	544	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	6.18	3.70	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

Tabla 4-10 (1/4) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Oruro)

Element	Unit	BO-S01	BO-S02	BO-S03	BO-S04	BO-S05	BO-S06	BO-S07	BO-S08	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	< 0.005	6.72	< 0.005	8.95	2.66	9.53	26.1	3.89	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.0021	1.14	0.0016	0.58	0.068	0.16	0.20	0.022	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.050	0.0013	0.032	0.0022	0.0027	0.0084	0.011	0.0094	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.0025	0.0045	<0.0025	0.0068	<0.0025	0.0060	0.0071	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.07	< 0.05	0.07	0.07	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.00025	1.41	0.0028	1.24	0.19	0.081	0.50	0.039	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	15.6	20.8	11.9	79.0	3.96	3.52	3.50	2.93	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	<0.0005	0.47	<0.0005	0.61	0.086	0.089	0.13	0.026	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.0056	1.02	0.0020	0.57	0.56	2.55	2.52	0.39	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0036	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.086	0.0085	0.063	0.070	0.0099	0.0059	0.0083	0.012	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	< 0.03	124	< 0.03	92.3	44.2	57.3	75.2	8.48	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.012	0.03	0.029	0.068	0.015	0.05	0.044	0.065	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	5.1	4.1	4.3	10.6	2.2	3.1	2.9	2.9	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.34	4.7	0.29	7.31	1.71	3.40	2.43	1.32	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	<0.0025	0.33	<0.0025	0.44	0.072	0.10	0.11	0.033	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.0051	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	3	< 2	3	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	4.54	1.57	3.92	3.44	1.28	2.71	6.44	3.14	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	4	< 2	3	9	< 2	< 2	< 2	< 2	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	0.023	<0.00005	0.051	0.013	0.041	0.082	0.0041	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	< 0.005	22.4	0.069	37.7	4.52	4.49	6.77	1.79	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-10 (2/4) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Oruro)

Element	Unit	BO-S09	BO-S10	BO-S11	BO-S12	BO-S13	BO-S14	BO-S15	BO-S16	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	11.8	5.69	7.49	28.9	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0036	0.0023	0.0094	0.0062	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.0044	0.36	0.014	0.42	0.0039	0.0066	0.0025	0.0043	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.0019	0.0099	0.0036	0.0024	0.030	0.015	0.040	0.070	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	0.0052	0.0053	0.0036	0.0067	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.07	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.19	0.36	0.8	0.98	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.23	0.87	0.062	0.19	<0.00025	<0.00025	0.011	0.0012	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	62.3	24.3	8.90	4.31	16.3	19.2	54.7	82.2	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.038	0.29	0.035	0.19	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.41	0.48	0.69	5.74	0.0054	0.0025	0.0054	0.0058	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.005	0.0025	0.0068	0.0148	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.18	0.11	0.016	0.0033	0.12	0.11	0.40	0.69	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	16.2	33.4	13.1	58.0	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.075	0.058	0.074	0.055	0.023	0.028	0.66	0.71	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	13.0	5.0	7.2	7.7	4.4	5.1	5.4	14.2	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	2.02	2.62	2.21	4.53	0.055	0.0031	0.0091	0.48	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.055	0.21	0.067	0.24	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.0026	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	< 2	< 2	< 2	< 2	2	2	36	27	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	6.71	6.48	2.93	2.41	6.41	4.1	2.58	3.55	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	< 2	2	< 2	< 2	9	20	444	625	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	0.0029	0.0089	0.0037	0.031	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	5.54	18.9	3.62	11.9	< 0.005	< 0.005	0.036	0.39	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-10 (3/4) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Oruro)

Element	Unit	BO-S17	BO-S18	BO-S19	BO-S20	BO-S21	BO-S22	BO-S23	BO-S24	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.015	0.012	0.028	0.0023	0.011	0.098	0.045	0.018	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.0064	0.019	0.18	0.14	0.13	0.57	0.12	0.015	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.11	0.090	0.12	0.091	0.055	0.034	0.094	0.0070	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.78	0.90	0.99	1.31	1.03	1.43	1.60	0.11	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.0051	0.014	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	95.0	65.7	44.9	22.5	119	6.64	96.6	7.19	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.0018	<0.0005	0.0019	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0047	< 0.0005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.0073	0.043	0.0044	0.032	0.019	0.041	0.0053	0.0034	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	1.00	1.05	0.62	0.46	1.30	0.13	1.12	0.040	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	0.4	0.6	< 0.3	< 0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	1.01	< 0.03	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.63	0.94	0.22	0.11	0.20	0.33	0.44	0.016	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	13.1	39.0	12.7	8.5	20.7	2.9	24.9	1.5	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	1.44	0.31	1.32	0.046	0.0024	0.0072	1.25	0.0077	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.0027	<0.0025	0.0059	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.0101	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	38	59	23	11	14	14	26	3	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.009	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	5.27	4.31	8.70	6.17	10.4	7.48	9.15	4.98	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	802	2753	98	214	301	300	384	6	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	<0.00005	0.0023	<0.00005	<0.00005	0.0049	0.020	<0.00005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.005	< 0.005	0.007	0.017	0.013	0.071	0.008	< 0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	0.79	0.32	0.012	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.024	< 0.005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-10 (4/4) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Oruro)

Element	Unit	BO-S25	BO-S26	BO-S27	BO-S28	BO-S29	BO-S30	BO-S31	BO-S32	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.077	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	< 0.005	< 0.005	1.34	0.21	3.77	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.0029	0.0060	0.0043	< 0.0005	0.0021	0.0058	0.035	0.085	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.022	0.0022	0.47	0.0024	0.0098	0.013	0.025	0.084	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.020	0.030	0.0030	0.014	0.024	0.24	0.057	0.075	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.11	0.10	< 0.05	< 0.05	0.13	0.60	1.99	2.06	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.00025	0.0029	0.021	0.014	0.23	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	5.38	566	352	13.5	442	62.9	572	149	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.0014	0.0016	0.0191	0.0054	0.072	<0.0005	0.0019	<0.0005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.011	< 0.0005	0.47	0.030	0.22	0.0033	0.0048	0.0028	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.041	1.30	0.68	0.068	1.89	0.41	4.92	2.36	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	0.4	< 0.3	< 0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	0.17	< 0.03	12.5	< 0.03	0.14	1.10	< 0.03	0.20	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.017	0.16	0.018	0.032	0.24	0.54	0.64	0.53	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	2.0	6.9	0.8	1.3	17.5	3.7	68	41.4	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.26	0.67	0.17	0.43	6.42	0.72	4.26	0.57	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.028	0.019	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	<0.0025	<0.0025	0.036	0.020	0.076	0.0028	0.0054	0.0044	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	6	6	< 2	2	9	28	52	37	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	4.72	1.67	1.54	2.77	6.04	8.46	5.81	6.53	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	3	10	4	2	47	177	767	549	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.017	0.018	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	< 0.005	0.55	1.60	2.48	35.4	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-11 (1/4) Resultado de análisis de la calidad del agua (Oruro)

Element	Unit	BO-W01	BO-W02	BO-W03	BO-W04	BO-W05	BO-W06	BO-W07	BO-W08	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁶⁺	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br ⁻	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	10.42	13.73	7.55	52.52	16.69	36.85	30.70	32.22	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	0.063	30.08	0.09	27.84	11.19	12.54	13.19	10.99	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P ⁻	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	1.46	4.03	1.27	0.06	1.12	3.06	2.03	2.18	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	42.61	3549	138	2305	1471	2494	2497	2149	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	0.33	76.73	< 0.001	63.97	103	100	102	90.95	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	< 0.0001	0.052	< 0.0001	0.18	< 0.0001	0.0033	0.0047	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	< 0.0003	4.09	0.019	12.70	0.027	0.17	0.22	0.11	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.055	0.055	0.063	0.12	0.0031	0.014	0.016	0.012	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	< 0.00004	0.023	< 0.00004	0.018	0.023	0.021	0.021	0.021	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	< 0.00001	0.32	< 0.00001	1.94	0.0022	0.018	0.028	0.016	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.21	0.79	0.21	0.69	0.77	0.56	0.62	0.58	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	< 0.00003	11.6	0.039	4.61	6.40	3.38	3.63	2.72	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	25.84	78.7	25.63	107	116	106	111	115	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	< 0.00004	2.83	0.0029	1.81	2.09	1.28	1.38	1.12	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	< 0.0003	4.79	0.0036	14.49	7.33	4.67	4.9	3.83	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	< 0.0001	0.20	< 0.0001	0.27	0.074	0.037	0.039	0.024	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	< 0.0001	0.64	< 0.0001	3.19	0.0048	0.042	0.066	0.040	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.14	0.29	0.18	0.34	0.30	0.30	0.32	0.38	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	0.044	0.22	< 0.004	5.51	0.023	0.074	0.087	0.055	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	0.54	1153	0.24	1091	682	519	541	393	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.009	0.32	0.017	0.27	0.52	0.57	0.59	0.60	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	11.12	28.63	10.25	41.73	57.70	62.5	63.99	65.44	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.017	21.84	1.81	21.70	29.20	27.78	29.49	30.48	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	< 0.00005	0.00045	< 0.00005	0.00075	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	< 0.0002	2.39	0.013	1.43	1.59	1.10	1.17	1.01	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	< 0.00001	0.0078	< 0.00001	0.052	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	< 0.0001	0.47	< 0.0001	1.64	0.01	0.032	0.047	0.032	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	3.90	19.49	5.74	21.57	7.08	4.90	5.47	6.21	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	< 0.00005	0.0098	< 0.00005	0.019	0.011	2.00	0.014	0.014	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	7.82	17.67	7.60	31.29	35.71	38.51	39.54	39.67	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	14.11	13.76	13.03	47.33	35.35	31.63	32.72	36.78	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	< 0.0001	0.074	0.037	0.07	0.023	0.012	0.014	0.0094	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.061	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	< 0.00001	1.36	< 0.00001	0.50	0.54	0.23	0.26	0.17	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.0001	0.0032	< 0.0001	0.023	0.0022	0.003	0.0026	< 0.0001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	< 0.003	217	3.86	142	147	87.81	94.94	75.86	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-11 (2/4) Resultado de análisis de la calidad del agua (Oruro)

Element	Unit	BO-W09	BO-W10	BO-W11	BO-W12	BO-W13	BO-W14	BO-W15	BO-W16	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl	mg/L	8.07	29.09	24.19	25.05	55.48	30.97	88.33	62.08	>=5000	>=2000	>=250	<250
F	mg/L	0.62	6.14	5.46	4.65	0.096	0.11	0.023	0.017	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	0.99	1.96	1.29	1.17	1.02	1.11	0.051	0.11	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.03	< 0.004	0.01	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	1316	1677	1624	1449	40.62	70.15	43.75	13.37	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	39.15	69.36	69.76	61.56	< 0.001	< 0.001	1.81	0.58	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.015	< 0.0001	0.0044	0.0033	< 0.0001	< 0.0001	0.034	0.016	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.64	0.12	0.20	0.15	0.0021	0.0025	0.013	0.0074	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.083	0.013	0.016	0.019	0.031	0.027	0.18	0.22	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	0.008	0.017	0.018	0.018	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	0.031	0.012	0.023	0.015	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.26	0.48	0.44	0.43	0.43	0.45	2.1	2.5	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.87	1.76	1.61	1.4	< 0.00003	< 0.00003	0.45	0.30	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	159	130	123	130	28.16	27.21	300	207	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.095	0.67	0.62	0.5	< 0.00004	< 0.00004	0.045	0.026	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	1.53	2.60	2.57	2.07	< 0.0003	< 0.0003	0.12	0.028	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.022	0.018	0.021	0.015	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	0.036	0.024	0.038	0.025	< 0.0001	< 0.0001	0.0057	0.0024	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	2.27	0.89	0.78	0.91	0.21	0.20	2.39	2.25	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	0.44	0.074	0.10	0.086	0.063	0.062	0.03	0.15	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	136	221	202	144	< 0.001	< 0.001	16.31	6.09	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.22	0.52	0.51	0.54	0.10	0.072	2.52	3.14	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	59.53	64.41	62.64	64.08	10.03	9.44	36.05	40.99	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	5.03	21.57	21.61	20.21	< 0.0002	< 0.0002	3.18	2.57	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.12	0.67	0.65	0.58	< 0.0002	< 0.0002	0.09	0.053	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	0.017	0.0018	0.0034	0.003	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.49	0.046	0.042	0.04	< 0.0001	< 0.0001	0.023	0.012	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	10.77	6.40	6.04	6.65	3.14	2.65	45.09	86.18	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	0.0064	0.010	0.012	0.0099	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	36.77	40.47	39.83	41.06	9.24	8.36	3.57	8.08	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	22.36	33.86	32.49	33.23	36.33	29.68	1350	1881	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	0.0029	0.0054	0.0042	0.0035	< 0.0001	< 0.0001	0.0047	0.0043	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	0.10	< 0.001	0.012	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	0.0044	0.095	0.094	0.066	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	0.0078	< 0.0001	< 0.0001	0.0012	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	22.72	52.47	48.40	43.17	< 0.003	< 0.003	44.69	17.36	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-11 (3/4) Resultado de análisis de la calidad del agua (Oruro)

Element	Unit	BO-W17	BO-W18	BO-W19	BO-W20	BO-W21	BO-W22	BO-W23	BO-W24	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl	mg/L	3211	3701	1678	447	727	19972	1680	40.96	>=5000	>=2000	>=250	<250
F	mg/L	0.91	0.95	0.35	0.16	0.19	1.16	0.33	0.18	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	1.52	0.60	1.24	2.17	3.75	0.48	0.58	2.24	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	0.85	< 0.004	0.064	< 0.004	0.03	< 0.004	< 0.004	0.094	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	710	615	877	253	430	7879	927	155	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	0.72	0.31	0.65	41.68	1.74	4.83	2.25	< 0.001	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.016	0.014	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.045	0.013	0.017	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.011	0.0059	0.049	0.14	0.11	0.10	0.055	0.0083	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.24	0.19	0.11	0.46	0.19	0.23	0.13	0.056	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	0.0023	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	2.47	2.41	4.23	1.99	2.37	8.43	5.12	0.88	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.093	0.0021	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	0.0025	< 0.00003	< 0.00003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	239	206	171	91.32	120	1057	208	67.33	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.01	< 0.00004	< 0.00004	0.026	0.0012	0.0054	0.0019	< 0.00004	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.0089	< 0.0003	< 0.0003	0.093	0.0047	0.038	0.0062	< 0.0003	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.030	< 0.0001	0.0035	< 0.0001	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	0.0024	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.013	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	2.53	2.43	3.56	1.5	2.31	25.52	4.06	0.46	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	0.19	0.055	0.13	1.57	0.18	2.68	0.39	0.12	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	4.55	0.42	0.85	43.04	1.99	8.55	3.62	< 0.001	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	3.23	3.3	1.33	0.52	0.43	4.02	1.13	0.028	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	32.05	31.58	118	48.17	53.47	913	115	21.58	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	1.45	0.0098	0.22	1.36	0.068	0.51	0.25	0.0047	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.036	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.023	< 0.0002	< 0.0002	0.053	< 0.0002	0.030	0.0038	< 0.0002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.012	< 0.0001	< 0.0001	0.045	0.002	0.035	0.009	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	95.18	106	43.36	26.04	24.63	436	47.89	6.41	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.0027	< 0.00005	0.0046	0.0019	< 0.00005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	5.24	1.17	2.53	81.53	8.84	15.18	6.31	6.29	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	2016	2218	1084	294	433	12304	1086	45.7	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	0.0035	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.001	< 0.001	0.014	0.27	0.035	0.11	0.045	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	< 0.00001	< 0.00001	0.0016	0.0029	0.0017	0.026	0.0047	0.0041	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	0.0012	0.053	0.0077	0.011	0.0069	0.0028	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	4.21	0.15	< 0.003	0.20	< 0.003	0.15	0.031	< 0.003	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-11 (4/4) Resultado de análisis de la calidad del agua (Oruro)

Element	Unit	BO-W25	BO-W26	BO-W27	BO-W28	BO-W29	BO-W30	BO-W31	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br ⁻	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	254	242	134	172	3242	17492	4101	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	0.30	0.56	0.64	0.49	1.03	1.29	0.47	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P ⁻	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	0.035	3.60	0.84	1.00	0.68	0.26	0.071	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	2.93	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	1674	1716	1270	1223	49.28	7029	1788	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	1.49	12.68	18.71	13.84	< 0.001	4.47	5.85	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.01	0.018	< 0.0001	< 0.0001	0.014	0.037	0.036	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.0027	1.25	0.14	0.026	0.01	0.18	0.09	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.06	0.067	0.017	0.023	0.45	0.22	0.16	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	< 0.00004	< 0.00004	0.0042	0.0032	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	< 0.00001	0.06	0.008	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.48	0.52	0.6	0.74	2.78	14.42	5.19	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.037	0.24	0.33	0.28	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	725	676	381	381	102	1028	326	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.0046	0.05	0.12	0.097	< 0.00004	0.0046	0.0042	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.0041	0.75	0.48	0.43	< 0.0003	0.03	0.01	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	< 0.0001	0.0031	0.0024	< 0.0001	< 0.0001	0.0032	0.0043	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	< 0.0001	0.15	0.025	< 0.0001	< 0.0001	0.012	0.014	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	3.63	3.31	1.81	1.97	2.45	24.19	7.4	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	0.059	0.32	0.045	0.023	0.076	2.99	0.82	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	0.49	30.45	4.85	2.23	0.13	7.88	9.16	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.35	0.41	0.54	0.69	3.24	6.32	2.53	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	9.98	17.97	30.23	33	15.36	874	231	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.41	2.62	11.5	9.71	0.0092	0.43	0.47	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00027	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.039	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.0068	0.072	0.18	0.15	< 0.0002	0.024	0.0099	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	< 0.00001	0.0067	0.0017	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.021	0.16	0.022	0.0085	< 0.0001	0.025	0.034	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	16.62	16.22	10.07	15.04	123	412	101	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	< 0.00005	0.00257	0.0026	< 0.00005	< 0.00005	0.0055	< 0.00005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	2.68	11.82	26.91	24.0	25.47	13.91	16.46	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	89.74	91.71	65.51	90.78	2121	11339	2610	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.001	0.035	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.11	0.14	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.017	0.0096	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.0001	0.0023	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.016	0.014	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	4.05	39.59	68.45	58.45	0.023	0.057	0.058	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-12 Resultado del examen físico del suelos (Oruro)

MUESTRAS	kg									
	PESO HUMED O NETO	PESO SECO NETO	PESO INICIAL NETO	PESO NETO + 8#	PESO NETO - 8 # +16 #	PESO NETO -16 # +40 #	PESO NETO -40 # +80 #	PESO NETO -80 # +120 #	PESO NETO -120 # +150 #	PESO NETO -150 #
BO-S01	1.282	1.158	1.158	0.282	0.138	0.162	0.136	0.086	0.050	0.278
BO-S02	1.618	1.372	1.372	0.022	0.184	0.582	0.400	0.082	0.024	0.052
BO-S03	1.214	1.026	1.026	0.276	0.104	0.154	0.226	0.104	0.038	0.100
BO-S04	1.298	1.038	1.038	0.038	0.030	0.040	0.174	0.148	0.098	0.474
BO-S05	1.438	1.174	1.174	0.004	0.072	0.410	0.470	0.110	0.032	0.054
BO-S06	1.322	1.324	1.324	0.004	0.008	0.088	0.946	0.172	0.030	0.030
BO-S07	1.122	0.980	0.980	0.002	0.020	0.300	0.358	0.100	0.040	0.140
BO-S08	1.200	1.052	1.052	0.044	0.050	0.352	0.490	0.052	0.012	0.030
BO-S09	1.006	0.792	0.792	0.006	0.044	0.042	0.168	0.158	0.096	0.240
BO-S10	1.382	1.060	1.060	0.002	0.012	0.018	0.028	0.072	0.076	0.802
BO-S11	1.160	0.976	0.976	0.002	0.010	0.140	0.482	0.182	0.054	0.088
BO-S12	1.076	1.082	1.082	0.000	0.008	0.038	0.274	0.278	0.122	0.338
BO-S13	1.152	0.982	0.982	0.042	0.082	0.070	0.114	0.100	0.070	0.456
BO-S14	1.408	1.200	1.200	0.028	0.062	0.208	0.376	0.136	0.076	0.284
BO-S15	0.886	0.706	0.706	0.146	0.126	0.116	0.064	0.032	0.020	0.170
BO-S16	0.878	0.474	0.474	0.124	0.130	0.088	0.032	0.012	0.008	0.058
BO-S17	0.674	0.648	0.648	0.116	0.200	0.172	0.056	0.018	0.008	0.058
BO-S18	0.794	0.742	0.742	0.228	0.178	0.146	0.078	0.026	0.012	0.052
BO-S19	1.088	0.788	0.788	0.458	0.128	0.084	0.038	0.012	0.006	0.038
BO-S20	1.254	1.010	1.010	0.068	0.226	0.130	0.050	0.028	0.028	0.446
BO-S21	0.972	0.916	0.916	0.276	0.262	0.202	0.086	0.020	0.008	0.040
BO-S22	0.930	0.764	0.764	0.514	0.102	0.056	0.038	0.014	0.006	0.014
BO-S23	0.666	0.290	0.290	0.140	0.060	0.032	0.016	0.006	0.004	0.014
BO-S24	1.316	1.090	1.090	0.094	0.120	0.380	0.430	0.026	0.006	0.014
BO-S25	1.290	1.292	1.292	0.068	0.014	0.082	0.246	0.178	0.098	0.560
BO-S26	1.610	1.270	1.270	0.320	0.318	0.396	0.086	0.024	0.012	0.090
BO-S27	1.524	1.204	1.204	0.000	0.022	0.290	0.342	0.086	0.044	0.384
BO-S28	2.040	1.730	1.730	0.412	0.454	0.658	0.182	0.006	0.000	0.000
BO-S29	1.296	1.198	1.198	0.162	0.172	0.410	0.196	0.064	0.034	0.136
BO-S30	1.182	0.598	0.598	0.000	0.004	0.098	0.164	0.106	0.062	0.132
BO-S31	0.874	0.560	0.560	0.120	0.110	0.126	0.072	0.030	0.014	0.062
BO-S32	0.828	0.452	0.452	0.020	0.054	0.132	0.098	0.034	0.018	0.066

Tabla 4-13 (1/5) Resultado del análisis del contenido de suelos (Potosí)

Element	Unit	BP-S01	BP-S02	BP-S03	BP-S04	BP-S05	BP-S06	BP-S07	BP-S08	BP-S09	BP-S10	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.0017	0.0074	0.0008	0.032	0.0002	0.0038	0.0007	0.0006	0.0003	0.0017	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	4.37	6.33	10.5	8.94	0.33	21.4	2.38	2.54	7.7	0.70	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	0.83	0.81	0.54	1.00	1.44	0.97	1.41	1.17	1.13	1.13	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	199	498	234	725	8.77	208	42.7	508	98.4	44.0	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	10	10	10	10	10	10	10	20	10	20	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	466	503	155	104	295	158	353	351	1420	273	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	0.87	0.99	1.04	0.82	1.07	1.12	0.91	1.29	3.01	1.79	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	1.34	8.96	0.75	20.5	0.16	1.44	0.99	0.83	1.17	0.50	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	0.24	0.12	0.10	0.12	0.61	0.44	0.41	0.44	0.18	0.47	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	7.70	1.23	26.1	0.73	0.19	28.1	1.72	3.29	0.57	2.77	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	22.9	24.7	8.72	22.9	60.8	31.7	48.2	53.8	34.1	54.1	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	4.77	4.54	7.85	8.26	2.96	2.57	4.05	3.47	3.32	4.20	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	41.7	60.9	31.4	67.5	41.4	19.7	40.6	64.7	40.3	71.1	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	22.4	13.6	18.7	23.2	14.2	61.8	32.7	29.3	10.6	14.4	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	95.1	134	57.3	235	5.26	61.4	18.2	22.0	12.3	16.8	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	4.01	4.91	5.08	6.99	1.51	4.20	1.56	3.03	1.60	1.94	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	3.72	7.24	1.92	8.26	6.48	4.99	5.75	5.51	5.48	4.74	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.075	0.11	0.058	0.11	0.12	0.11	0.12	0.12	0.083	0.095	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.069	0.059	0.023	0.090	0.078	0.046	0.042	0.069	0.015	0.063	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.11	0.087	0.30	0.13	0.013	0.044	0.16	0.11	0.13	0.046	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	9.61	4.72	17.6	5.88	0.098	15.1	0.92	3.30	1.46	0.83	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.24	0.29	0.18	0.40	0.47	0.29	0.31	0.33	0.24	0.31	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	10.9	13.0	3.96	11.6	28.6	14.8	22.9	26.7	16.5	26.2	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	14.5	13.1	12.6	17.1	16.2	17.3	25.2	17.2	18.2	16.0	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.16	0.14	0.10	0.16	0.37	0.17	0.25	0.18	0.17	0.23	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	501	276	1200	171	191	472	192	311	188	371	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	0.69	0.83	0.98	0.80	0.42	1.09	0.95	1.22	0.78	0.57	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.038	0.032	0.016	0.039	0.11	0.039	0.079	0.064	0.043	0.089	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	0.44	0.71	0.14	1.20	3.09	0.60	3.05	2.48	2.10	1.08	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	8.50	10.1	12.9	13.3	4.16	4.45	5.66	7.00	5.11	6.90	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.075	0.061	0.035	0.056	0.19	0.18	0.11	0.11	0.057	0.11	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	237	413	405	202	21.3	914	113	185	324	67.9	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	0.002	0.001	<0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	24.1	22.8	20.4	31.1	41.9	34.1	32.6	37.3	33.5	31.5	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.84	0.89	2.16	3.73	0.04	1.94	0.13	0.71	0.10	0.15	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	38.1	129	38.9	68.7	1.35	13.0	15.1	21.5	54.9	6.37	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	3.31	2.70	2.75	2.83	2.94	1.45	2.78	2.94	1.59	2.18	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	0.40	0.20	0.40	0.40	0.50	1.30	0.40	0.60	0.30	0.40	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	11.4	54.3	12.8	142	2.10	35.6	8.27	9.97	7.41	5.02	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	43.6	34.1	22.5	31.6	86.7	43.4	74.3	76.4	43.7	64.5	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.007	0.007	0.007	0.008	0.007	0.009	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	0.06	0.19	0.04	0.21	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	3.71	4.99	2.18	4.54	7.74	4.38	5.99	10.1	4.34	8.82	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.033	0.047	0.003	0.062	0.18	0.028	0.10	0.088	0.064	0.088	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	2.07	0.97	4.77	1.22	0.37	1.09	0.75	1.75	0.56	0.64	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	0.63	1.09	0.44	0.69	1.13	1.54	1.27	1.59	2.52	1.94	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	24.4	30.5	10.7	37.1	41.6	21.1	31.5	32.1	24.6	27.3	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	1.06	2.47	0.54	9.46	0.20	0.72	0.93	0.32	0.49	0.29	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	6.56	5.08	3.52	4.97	11.3	8.28	10.3	8.53	5.63	10.7	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	2780	459	8670	329	95.8	8590	500	1180	200	783	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	2.15	3.74	1.08	3.97	2.76	1.37	1.53	2.87	0.63	2.54	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

Tabla 4-13 (2/5) Resultado del análisis del contenido de suelos (Potosí)

Element	Unit	BP-S11	BP-S12	BP-S13	BP-S14	BP-S15	BP-S16	BP-S17	BP-S18	BP-S19	BP-S20	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.0003	0.0055	0.027	0.0041	0.0011	0.0004	0.0008	0.0002	0.0007	0.0006	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	0.14	7.46	18.5	6.53	0.47	3.48	5.05	1.73	0.71	1.88	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	1.18	0.95	0.82	1.92	1.84	0.88	0.46	0.53	0.67	1.33	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	11.5	621	643	205	686	17.0	36.2	29.9	19.7	21.1	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	10	10	10	20	20	10	10	10	10	<10	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	388	51.2	53.6	438	230	268	246	182	256	241	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	1.43	1.11	0.73	1.16	0.96	0.58	0.46	0.58	0.63	0.62	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	0.23	5.20	12.1	2.51	0.62	1.30	6.47	0.84	0.44	1.63	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	1.15	0.26	0.81	1.57	0.76	0.05	0.08	0.12	0.32	1.54	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	1.01	7.49	15.0	3.81	0.48	0.20	0.38	4.81	2.13	9.39	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	101	17.6	44.8	33.0	17.0	19.9	11.7	16.5	37.7	36.4	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	6.09	6.41	8.13	7.46	8.91	4.33	4.72	4.52	5.32	5.19	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	72.2	39.1	82.7	45.2	37.6	140	151	101	152	35.8	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	9.10	18.7	13.4	5.79	9.05	11.1	4.29	11.7	6.69	4.69	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	32.1	215	119	50.5	44.6	43.4	48.7	22.3	14.5	11.6	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	2.26	5.75	4.98	2.91	4.50	2.06	2.33	2.32	2.15	1.82	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	5.62	5.36	4.84	6.45	6.43	2.76	1.88	1.97	2.52	5.99	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.19	0.095	0.13	0.089	0.080	0.047	0.038	0.057	0.082	0.11	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.17	0.072	0.095	0.17	0.16	0.011	0.037	0.046	0.10	0.029	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.027	0.11	1.52	0.28	0.18	0.030	0.041	0.10	0.058	0.029	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	0.13	13.7	9.07	2.95	3.65	0.30	0.61	2.96	1.26	2.24	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.26	0.28	0.23	0.56	0.57	0.18	0.16	0.17	0.20	0.39	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	49.2	7.88	21.0	14.5	7.99	9.52	5.65	7.59	19.3	16.9	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	19.7	14.3	12.2	20.1	47.7	9.30	5.40	6.10	14.4	16.7	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.31	0.15	0.17	0.58	0.88	0.11	0.10	0.12	0.19	0.42	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	370	414	335	378	195	501	444	228	298	452	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	1.03	5.05	1.23	0.97	0.94	0.86	0.97	0.46	0.59	0.46	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.088	0.033	0.049	0.17	0.089	0.012	0.009	0.021	0.088	0.10	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	1.00	0.34	1.22	0.20	0.39	0.83	0.21	0.41	0.65	2.84	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	11.0	11.5	12.4	13.4	20.6	9.11	9.07	11.3	10.6	6.31	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.23	0.063	0.14	0.11	0.062	0.027	0.020	0.032	0.056	0.15	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	22.0	358	501	161	31.1	25.5	54.8	55.7	32.9	197	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	0.001	<0.001	0.002	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	23.4	23.6	18.9	36.4	39.9	19.1	12.6	12.6	15.4	33.9	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	<0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.06	2.38	2.96	0.81	1.18	0.19	0.22	0.17	0.14	1.07	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	2.19	40.0	87.3	18.3	4.86	5.78	26.5	9.23	8.56	6.63	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	3.92	3.78	2.72	4.11	3.57	1.50	1.45	1.51	2.11	2.57	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	0.90	0.70	1.00	0.60	0.40	0.30	0.30	0.30	0.40	0.50	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	2.15	39.5	78.0	21.3	5.94	4.75	4.22	7.25	3.50	3.85	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	79.4	39.0	60.9	80.9	39.0	11.2	11.6	20.1	32.8	108	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	0.008	0.007	0.009	0.007	0.007	0.008	0.007	0.007	<0.005	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	<0.01	0.16	0.05	0.02	0.05	0.02	0.01	<0.01	0.02	0.05	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	14.6	3.74	6.89	6.51	5.49	3.17	2.99	3.28	6.29	3.61	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.11	0.021	0.074	0.033	0.032	0.022	0.008	0.019	0.044	0.15	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	0.29	2.15	1.32	0.62	0.36	0.17	0.13	0.42	0.24	0.32	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	2.25	0.86	0.93	1.17	0.79	0.67	0.46	0.40	0.67	0.69	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	40.7	23.6	35.1	38.5	39.0	15.9	13.3	14.6	22.0	43.6	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	0.79	3.57	8.28	0.98	0.70	0.26	0.16	0.40	0.92	0.33	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	26.4	5.55	11.3	10.2	4.11	3.19	2.36	3.27	6.52	10.2	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	354	2910	3700	935	313	128	114	757	428	2320	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	5.43	2.41	3.67	4.44	5.63	0.71	1.47	2.07	3.50	1.35	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

Tabla 4-13 (3/5) Resultado del análisis del contenido de suelos (Potosí)

Element	Unit	BP-S21	BP-S22	BP-S23	BP-S24	BP-S25	BP-S26	BP-S27	BP-S28	BP-S29	BP-S30	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.0010	0.0005	0.0005	0.0006	0.010	0.0010	0.0009	0.0052	0.0025	0.042	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	0.88	1.11	0.19	0.048	18.4	0.095	0.11	2.22	2.39	1.76	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	1.83	1.62	0.56	0.89	0.81	1.05	2.06	1.58	2.26	1.02	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	24.4	61.6	13.8	8.61	1320	13.7	12.0	291	212	423	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	10	10	<10	<10	40	560	40	50	170	30	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	169	211	357	72.6	131	522	535	370	493	221	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	1.23	0.90	0.74	1.40	0.56	0.79	1.58	1.30	1.91	0.86	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	1.20	0.21	0.32	0.45	6.21	0.26	0.78	3.78	3.57	30.7	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	0.94	0.88	0.45	0.50	1.15	1.06	0.94	0.66	0.74	0.37	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	9.08	16.9	0.12	0.052	3.06	0.19	0.10	4.34	2.56	<0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	84.1	73.2	14.2	5.36	22.0	62.3	42.5	49.3	39.1	21.3	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	7.78	6.00	9.47	16.9	3.93	7.58	10.6	9.03	11.9	9.28	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	87.1	86.4	134	35.0	25.6	91.1	109	96.2	57.6	90.3	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	14.9	25.3	2.23	3.44	140	61.5	28.8	37.6	113	31.0	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	12.2	18.5	20.6	32.5	45.3	14.1	10.3	218	109	37.1	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	2.07	1.75	3.07	4.48	8.41	2.88	3.60	3.32	5.44	2.64	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	6.84	6.00	1.75	2.35	4.22	4.69	9.48	6.19	9.03	3.71	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.16	0.12	0.056	0.052	0.19	0.17	0.19	0.14	0.21	0.079	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.045	0.016	0.044	0.015	0.14	0.24	0.19	0.15	0.23	0.090	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.031	0.034	0.040	0.058	0.082	0.008	0.005	0.022	0.15	0.033	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	1.18	0.21	0.12	0.071	2.98	0.055	0.063	0.48	1.05	0.58	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.30	0.30	0.14	0.21	0.38	0.26	1.31	0.66	1.11	0.28	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	44.2	36.9	6.49	2.19	10.5	29.8	21.2	23.7	18.7	10.3	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	29.7	24.4	9.70	16.6	14.8	28.1	29.5	23.9	45.5	25.5	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.33	0.35	0.32	0.53	0.24	0.26	1.29	0.66	1.10	0.30	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	728	3670	457	900	198	382	490	382	587	373	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	1.69	1.15	0.67	0.41	1.06	1.08	0.66	1.31	1.34	1.73	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.11	0.15	0.024	0.034	0.11	0.53	0.14	0.11	0.23	0.075	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	2.54	2.49	0.16	0.06	0.59	0.42	1.21	0.95	1.20	0.36	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	11.5	7.92	19.6	32.6	6.77	13.5	16.0	17.8	19.6	18.4	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.15	0.15	0.047	0.050	0.088	0.13	0.091	0.12	0.074	0.070	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	67.8	98.1	20.7	23.5	441	16.4	7.12	49.5	97.1	51.4	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	<0.001	<0.001	0.001	0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	30.9	31.2	8.28	13.6	34.1	25.7	97.5	51.3	91.6	22.0	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.18	0.11	0.08	0.06	2.90	0.12	0.05	0.31	0.81	0.19	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	5.09	9.14	1.71	0.98	56.1	0.99	0.78	8.22	8.41	12.4	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	3.25	2.43	3.29	7.02	2.14	3.05	12.7	6.46	10.6	2.56	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	0.90	1.20	0.40	0.30	1.10	0.50	0.50	0.90	0.70	4.00	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	2.96	3.82	1.08	0.49	73.2	2.11	2.87	12.6	13.2	282	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	80.6	102	20.9	29.8	98.0	95.0	86.6	79.3	98.5	52.4	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	0.009	0.008	0.007	<0.005	0.007	0.007	0.008	0.006	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	0.02	<0.01	<0.01	0.01	0.03	<0.01	<0.01	0.02	0.03	1.09	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	11.3	8.67	3.63	2.60	3.19	9.56	7.59	8.35	8.37	5.12	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.090	0.14	0.009	<0.001	0.055	0.13	0.33	0.16	0.24	0.037	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	0.55	2.65	0.10	0.096	3.31	0.27	0.64	0.89	1.37	0.32	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	2.01	1.83	0.53	0.53	0.48	1.01	1.83	1.97	2.05	0.92	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	35.1	30.3	12.8	12.5	52.1	83.7	106	61.5	88.3	25.2	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	0.60	0.31	0.23	0.021	6.73	0.21	0.66	1.85	0.98	33.0	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	27.7	17.7	5.29	5.02	5.97	13.6	12.7	14.1	11.2	6.28	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	4110	6900	86.4	112	737	89.7	83.5	444	692	150	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	1.67	0.50	1.48	0.53	5.4	9.07	4.69	5.24	7.92	3.81	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

Tabla 4-13 (4/5) Resultado del análisis del contenido de suelos (Potosí)

Element	Unit	BP-S31	BP-S32	BP-S33	BP-S34	BP-S35	BP-S36	BP-S37	BP-S38	BP-S39	BP-S40	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.17	0.0019	0.0021	0.0046	0.0025	0.0038	0.0013	0.0013	0.0019	0.0021	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	8.87	0.12	0.41	0.58	0.45	0.64	0.057	0.20	0.17	0.13	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	0.71	1.21	1.11	1.25	0.92	0.93	1.44	1.11	1.10	1.25	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	2570	47.8	37.4	93.4	179	211	12.3	43.8	28.4	26.7	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	20	20	110	50	10	20	10	40	20	20	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	177	389	235	392	483	386	150	294	597	402	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	0.53	1.14	0.79	1.26	1.07	1.02	1.32	1.01	1.04	1.13	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	214	4.63	1.81	8.27	7.81	15.4	0.46	3.57	1.79	1.54	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	0.07	0.35	0.78	0.40	0.09	0.18	0.66	0.32	0.37	0.54	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	<0.001	0.15	0.52	0.76	0.027	0.22	0.12	0.20	0.44	0.45	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	18.9	7.91	22.2	20.5	20.0	16.1	16.8	15.6	23.6	18.2	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	7.62	16.1	8.49	22.7	12.8	16.9	15.4	12.3	12.2	13.4	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	54.9	48.0	74.6	60.0	104	45.9	62.9	65.2	70.8	51.4	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	11.2	6.22	31.8	28.8	5.50	13.8	4.83	7.19	6.73	6.64	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	96.0	57.2	22.6	47.5	36.0	40.2	28.2	30.8	25.9	32.2	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	3.82	3.44	2.55	2.97	3.99	3.11	3.66	3.41	3.43	3.52	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	4.35	3.42	3.60	3.71	3.07	3.07	4.02	3.40	3.57	3.72	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.18	0.042	0.068	0.078	0.069	0.052	0.054	0.060	0.076	0.055	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.019	0.032	0.12	0.084	0.047	0.047	0.036	0.055	0.045	0.035	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.046	0.061	0.023	0.020	0.043	0.033	0.020	0.028	0.043	0.029	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	3.09	0.098	0.16	0.21	0.29	0.22	0.035	0.089	0.10	0.076	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.24	0.25	0.33	0.32	0.19	0.21	0.28	0.24	0.23	0.26	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	9.30	3.29	10.5	9.26	9.24	7.48	8.02	7.47	11.2	8.50	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	19.1	36.0	31.8	29.2	22.9	26.4	36.8	37.1	28.9	36.4	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.18	0.39	0.60	0.49	0.21	0.28	0.48	0.59	0.39	0.54	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	216	468	362	781	329	440	422	343	506	602	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	5.49	2.17	1.54	1.68	2.53	2.27	0.90	1.58	1.52	1.28	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.038	0.096	0.19	0.10	0.030	0.051	0.054	0.16	0.074	0.13	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	0.16	0.13	0.33	0.40	0.15	0.19	0.42	0.17	0.52	0.39	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	14.8	30.3	21.1	41.7	30.3	34.8	35.5	30.3	30.4	31.2	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.13	0.043	0.061	0.057	0.054	0.056	0.032	0.042	0.070	0.052	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	188	29.3	27.3	32.4	43.2	34.7	39.0	25.5	24.8	25.0	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	0.003	0.002	0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	13.4	15.2	23.3	23.7	13.7	15.7	19.5	16.1	15.9	18.1	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.41	0.49	0.99	0.47	0.11	0.19	0.08	0.56	0.14	0.27	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	60.0	6.44	2.86	5.28	23.6	10.5	0.74	4.88	8.89	4.41	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	3.16	2.80	3.09	3.26	2.53	2.67	4.07	3.23	3.31	3.95	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	22.3	0.50	0.50	1.00	1.50	1.80	0.30	0.40	0.60	0.30	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	>500	2.61	9.33	47.9	44.9	85.2	1.10	5.48	11.25	8.19	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	32.6	32.7	70.2	53.3	27.2	37.3	46.8	37.9	38.9	39.2	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	0.006	0.007	0.007	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	7.66	0.03	0.02	0.15	0.29	0.47	<0.01	0.05	0.03	0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	10.2	3.69	5.41	5.28	4.57	4.73	4.58	4.22	4.69	4.47	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.008	0.003	0.047	0.042	0.009	0.016	0.006	0.012	0.047	0.020	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	0.61	0.20	0.29	0.32	0.15	0.23	0.16	0.19	0.14	0.15	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	1.88	0.60	0.88	0.94	0.66	0.72	0.54	0.57	0.55	0.93	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	11.5	12.0	26.2	24.4	20.3	20.2	23.2	21.6	27.4	23.1	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	206	5.68	1.06	9.16	5.99	12.7	0.10	5.22	2.27	4.18	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	4.36	4.85	6.61	8.03	4.42	5.99	4.52	4.74	6.63	5.51	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	72.4	107	150	276	114	157	103	101	185	157	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	1.36	1.24	4.20	3.11	1.58	1.98	2.05	2.21	1.91	1.80	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

Tabla 4-13 (5/5) Resultado del análisis del contenido de suelos (Potosí)

Element	Unit	BP-S41	BP-S42	BP-S43	BP-S44	BP-S45	BP-S46	High	Medium	Low	Very low
Au	ppm	0.0016	0.0019	0.0012	0.0012	0.0010	0.019	>1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ag	ppm	0.035	0.062	0.15	0.042	0.82	35.4	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Al	%	1.77	1.95	0.94	1.60	0.89	0.49	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
As	ppm	6.45	8.50	35.5	6.74	27.2	3080	>=1000	>=100	>=10	<10
B	ppm	20	30	50	10	10	10	>=1000	>=100	>=10	<10
Ba	ppm	334	349	460	236	133	61.8	>=1000	>=100	>=10	<10
Be	ppm	0.87	1.07	0.85	0.96	0.80	0.35	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Bi	ppm	0.27	0.34	2.15	0.30	2.25	60.3	>=100	>=10	>=1	<1
Ca	%	2.24	2.84	0.69	0.75	0.69	0.04	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cd	ppm	0.12	0.26	0.21	0.24	0.88	21.4	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ce	ppm	25.3	29.3	23.5	35.9	42.5	5.48	>=100	>=10	>=1	<1
Co	ppm	8.84	11.1	9.85	11.7	9.60	4.52	>=100	>=10	>=1	<1
Cr	ppm	58.4	53.9	92.6	57.9	60.4	39.3	>=100	>=10	>=1	<1
Cs	ppm	1.79	3.61	4.84	2.54	5.84	14.0	>=100	>=10	>=1	<1
Cu	ppm	14.4	17.0	25.0	18.4	22.5	123	>=100	>=10	>=1	<1
Fe	%	2.23	2.61	3.17	2.79	2.91	9.56	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ga	ppm	4.64	5.30	3.11	4.71	4.02	6.38	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ge	ppm	0.059	0.077	0.067	0.067	0.073	0.086	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hf	ppm	0.095	0.092	0.068	0.069	0.040	0.040	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Hg	ppm	0.008	0.014	0.032	0.016	0.17	0.51	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
In	ppm	0.039	0.047	0.081	0.038	0.22	58.5	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
K	%	0.45	0.49	0.22	0.33	0.19	1.24	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
La	ppm	11.0	13.2	10.7	16.7	20.6	2.75	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Li	ppm	30.5	36.5	32.8	35.6	17.2	6.20	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mg	%	0.66	0.79	0.56	0.45	0.19	0.040	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Mn	ppm	364	495	356	284	637	73.2	>=1000	>=100	>=10	<10
Mo	ppm	0.69	1.01	1.62	0.90	1.08	1.36	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Na	%	0.11	0.098	0.18	0.022	0.049	0.063	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Nb	ppm	0.53	0.50	0.26	0.21	1.23	0.40	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ni	ppm	21.7	25.9	24.7	26.2	17.2	9.31	>=1000	>=100	>=10	<10
P	%	0.044	0.057	0.062	0.031	0.11	0.063	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Pb	ppm	17.2	22.1	24.3	33.6	172	300	>=1000	>=100	>=10	<10
Pd	ppm	0.002	0.002	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Pt	ppm	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
Rb	ppm	23.7	28.9	13.5	20.9	14.5	61.4	>=1000	>=100	>=10	<10
Re	ppm	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
S	%	0.17	0.18	0.57	0.07	0.45	4.38	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sb	ppm	0.37	0.69	9.21	0.45	13.3	156	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sc	ppm	3.17	3.97	2.57	2.54	3.03	1.53	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Se	ppm	0.50	0.70	0.40	0.30	0.40	0.60	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Sn	ppm	0.99	1.11	5.42	0.89	8.05	>500	>=100	>=10	>=1	<1
Sr	ppm	195	154	67.0	61.5	38.7	52.0	>=100	>=10	>=1	<1
Ta	ppm	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Te	ppm	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.23	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Th	ppm	6.03	6.75	4.19	6.51	6.66	1.32	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Ti	%	0.009	0.015	0.026	0.012	0.13	0.009	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Tl	ppm	0.21	0.26	0.13	0.17	0.18	12.9	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	ppm	1.14	1.26	0.65	0.75	0.75	0.31	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
V	ppm	33.8	41.4	24.8	28.5	44.9	10.1	>=1000	>=100	>=10	<10
W	ppm	0.078	0.18	6.03	0.085	1.99	9.46	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Y	ppm	7.19	9.73	6.09	5.90	10.6	1.30	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	ppm	65.2	86.0	118	138	459	6040	>=1000	>=100	>=10	<10
Zr	ppm	3.02	3.16	2.25	2.62	2.18	1.72	>=10	>=1	>=0.1	<0.1

Tabla 4-14 (1/6) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Potosí)

Element	Unit	BP-S01	BP-S02	BP-S03	BP-S04	BP-S05	BP-S06	BP-S07	BP-S08	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.27	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	15.5	3.57	48.1	7.02	0.32	8.64	< 0.005	5.66	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0005	0.0031	<0.0005	0.0068	0.0056	<0.0005	0.025	0.0027	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.025	0.17	0.045	0.22	0.0072	0.032	0.059	0.13	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.017	0.030	0.0029	0.024	0.022	0.0040	0.082	0.027	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	0.020	0.0074	0.046	0.0074	<0.0025	0.014	<0.0025	0.023	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.16	0.08	0.10	0.12	0.13	0.08	0.10	0.09	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.24	0.028	0.42	0.035	<0.00025	0.36	<0.0025	0.15	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	124	11.4	20.1	12.0	3.18	112	6.68	95.9	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.14	0.032	0.30	0.040	<0.0005	0.029	0.0054	0.056	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	3.75	2.89	2.43	5.32	0.0072	0.29	0.0024	0.089	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.012	0.017	0.012	0.053	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.41	0.057	0.031	0.054	0.046	0.18	0.10	0.68	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	20.0	16.6	60.7	28.5	0.27	23.2	0.23	15.6	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.11	0.060	0.34	0.095	0.029	0.070	0.051	0.098	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	13.8	5.2	30.1	5.9	0.6	6.9	0.9	5.0	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	21.7	5.13	52.9	3.13	0.12	13.1	0.51	11.6	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.12	0.032	0.65	0.044	<0.0025	0.028	<0.0025	0.043	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.0032	<0.00025	0.0094	<0.00025	<0.00025	<0.00025	0.0020	0.0029	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	< 2	< 2	< 2	< 2	6	< 2	3	3	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	0.008	< 0.005	0.013	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	7.35	6.19	3.70	9.20	8.77	8.21	5.36	9.02	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	3	< 2	< 2	< 2	5	< 2	4	2	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	0.0080	0.0031	0.015	0.0026	<0.00005	0.011	<0.00005	0.0036	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	57.0	5.15	520	6.62	0.022	89.0	0.35	43.8	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-14 (2/6) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo
de disolución (Potosí)

Element	Unit	BP-S09	BP-S10	BP-S11	BP-S12	BP-S13	BP-S14	BP-S15	BP-S16	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁶⁺	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	0.40	<0.005	<0.005	21.1	<0.005	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.037	0.011	0.0024	<0.0005	0.033	0.044	<0.0005	0.0022	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.059	0.010	0.010	0.010	0.021	0.036	0.034	<0.0005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.20	0.029	0.011	0.028	0.041	0.049	<0.00025	0.050	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.0088	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.09	0.43	0.16	0.12	0.07	0.27	0.30	<0.05	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.023	0.0026	0.0017	0.032	<0.0025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	3.76	32.8	7.63	59.5	59.8	205	536	2.16	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.0033	<0.0005	<0.0005	0.054	0.0020	<0.0005	0.010	<0.0005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.0042	0.0058	0.0033	0.24	0.015	0.011	0.34	0.0076	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.043	0.25	0.062	0.13	0.19	1.29	0.38	0.010	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	0.12	<0.03	<0.03	0.56	<0.03	<0.03	1.53	<0.03	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.008	0.034	0.017	0.043	0.014	0.021	0.122	<0.005	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	0.7	7.3	2.1	3.9	3.3	25.6	9.5	1.1	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.61	0.015	0.0036	4.23	0.42	0.069	0.91	0.34	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.025	<0.0025	<0.0025	0.022	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.0022	<0.00025	<0.00025	0.0025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	5	6	2	5	4	9	<2	<2	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.006	<0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	4.58	2.99	3.68	4.74	3.03	5.22	10.4	2.47	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	3	14	5	3	2	51	26	<2	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	0.042	<0.005	<0.005	12.5	0.12	0.029	6.44	<0.005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-14 (3/6) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo
 de disolución (Potosí)

Element	Unit	BP-S17	BP-S18	BP-S19	BP-S20	BP-S21	BP-S22	BP-S23	BP-S24	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.006	<0.0005	0.012	0.012	0.0047	0.0024	<0.0005	0.0074	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	<0.0005	<0.0005	0.0041	0.0024	0.0022	0.0015	0.0014	0.0006	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.043	0.040	0.054	0.048	0.048	0.031	0.014	0.0044	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	< 0.05	0.10	0.76	0.15	0.15	0.05	< 0.05	0.07	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.028	0.0012	<0.0025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	24.3	25.7	60.5	406	93.4	43.6	7.79	9.11	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	<0.0005	0.019	<0.0005	0.0020	<0.0005	<0.0005	< 0.0005	< 0.0005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.0021	0.0062	0.0032	0.0025	< 0.0005	0.0022	0.0016	0.0017	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.068	0.11	0.26	1.80	0.54	0.25	0.041	0.071	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	< 0.005	0.028	0.243	0.022	0.017	0.028	0.007	0.015	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	12.3	12.2	21.4	59.7	6.1	4.5	3.50	10.2	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.19	2.20	0.0022	1.45	1.08	0.023	0.0014	0.044	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	<0.0025	0.039	<0.0025	0.0045	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	3	4	8	15	3	< 2	< 2	3	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	1.41	3.98	2.89	5.85	3.88	1.68	1.3	2.77	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	< 2	4	62	31	4	< 2	2	4	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	< 0.005	20.2	< 0.005	4.95	0.16	0.025	< 0.005	< 0.005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-14 (4/6) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Potosí)

Element	Unit	BP-S25	BP-S26	BP-S27	BP-S28	BP-S29	BP-S30	BP-S31	BP-S32	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	37.9	0.22	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.72	< 0.005	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0005	0.0025	<0.0005	0.0081	<0.0005	0.0026	<0.0005	0.0047	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.29	0.047	0.017	0.17	0.0015	0.0080	0.011	<0.0005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.0036	0.0062	0.0081	0.0089	0.032	0.027	0.023	0.026	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	0.020	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	< 0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.65	28.8	0.53	0.61	6.40	1.47	0.49	1.04	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.093	<0.00025	<0.00025	<0.00025	0.052	<0.00025	0.0078	0.0010	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	477	0.82	5.57	10.1	441	116	48.5	220	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.065	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	0.037	< 0.0005	0.14	0.0029	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.57	0.013	0.0052	0.026	0.019	0.0022	0.22	0.0031	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.0075	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.87	0.011	0.036	0.035	1.56	0.39	0.17	0.71	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.3	0.4	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	61.1	0.22	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.08	< 0.03	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.16	0.34	0.023	0.032	0.39	0.10	0.094	0.33	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	33.2	0.40	1.40	2.90	62.7	23.7	40.6	124	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	9.16	0.040	0.0038	0.011	12.0	0.022	4.77	2.03	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.10	0.0026	<0.0025	<0.0025	0.054	<0.0025	0.090	0.037	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	< 2	6	3	< 2	9	4	3	13	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	0.006	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.007	< 0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	9.94	12.0	5.44	3.14	7.22	4.34	4.68	6.78	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	< 2	239	8	6	137	15	17	90	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.005	0.037	0.012	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	34.1	< 0.005	< 0.005	< 0.005	6.38	< 0.005	0.62	0.033	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-14 (5/6) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Potosí)

Element	Unit	BP-S33	BP-S34	BP-S35	BP-S36	BP-S37	BP-S38	BP-S39	BP-S40	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.0046	0.0045	<0.0005	0.0039	<0.0005	0.0080	0.026	0.017	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.0054	0.0066	<0.0005	0.0021	0.0030	0.0049	0.023	0.013	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.037	0.024	0.018	0.018	0.054	0.020	0.037	0.050	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	4.34	1.99	0.22	0.62	0.54	1.96	0.70	1.44	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.00025	0.0021	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	469	356	3.25	43.1	33.7	473	38.5	156	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	< 0.0005	0.0046	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	0.0017	0.003	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.0023	0.0060	< 0.0005	< 0.0005	0.0068	0.0017	0.0050	0.0036	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	1.87	1.46	0.022	0.18	0.24	1.85	0.23	0.93	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.65	0.39	0.024	0.097	0.056	0.43	0.17	0.31	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	344	177	2.90	31.1	25.8	275	41.8	145	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.024	2.14	0.14	0.021	<0.00025	0.028	1.02	3.24	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.0026	0.018	<0.0025	0.0054	0.0029	<0.0025	0.0068	0.0086	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	30	9	< 2	3	6	18	7	12	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	5.12	6.53	2.84	4.6	5.72	3.09	7.64	5.4	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	159	58	< 2	18	32	154	49	138	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	< 0.005	0.031	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-14 (6/6) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Potosí)

Element	Unit	BP-S41	BP-S42	BP-S43	BP-S44	BP-S45	BP-S46	High	Medium	Low	V. low
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Al	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	45.0	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.0027	0.0056	0.013	<0.0005	<0.0005	0.0046	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.016	0.011	0.0038	<0.0005	<0.0005	1.30	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.076	0.072	0.040	0.039	0.035	0.0033	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.011	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.81	1.53	1.71	0.16	0.14	0.09	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	0.018	0.48	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	214	169	460	25.8	240	29.5	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.0019	0.0015	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	0.19	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	0.0029	0.0025	2.94	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.017	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	3.07	1.97	2.83	0.36	0.82	0.098	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	0.22	0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03	111	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.059	0.14	0.53	0.020	0.024	0.072	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	39.9	78.3	245	9.40	13.3	7.10	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	1.31	1.72	0.0010	0.0011	2.88	3.33	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Mo	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.0041	0.0042	<0.0025	<0.0025	0.021	0.25	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	<0.00025	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	4	7	23	3	8	< 2	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	5.87	4.89	2.25	3.56	3.06	5.16	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	110	82	185	4	13	< 2	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	4.15	242	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-15 (1/6) Resultado de análisis de la calidad del agua (Potosí)

Element	Unit	BP-W01	BP-W02	BP-W03	BP-W04	BP-W05	BP-W06	BP-W07	BP-W08	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	15.56	14.2	0.52	5.20	19.28	0.72	4.85	7.07	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	1.05	0.51	0.072	0.27	0.29	0.11	0.21	0.60	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P ⁻	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.089	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	4.07	1.72	0.048	0.37	1.90	0.017	1.17	1.21	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.16	< 0.004	< 0.004	< 0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	3597	2886	352	5175	33.51	337	14.71	2085	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	73.38	39.49	186	48.97	0.41	241	< 0.001	49.81	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0001	<0.0001	0.011	0.036	<0.0001	0.0032	0.0014	0.0014	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.11	0.049	10.12	0.34	0.029	0.86	0.0046	0.34	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.008	0.0067	0.0026	0.0098	0.054	0.085	0.15	0.018	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	0.034	0.016	0.073	0.017	<0.00004	0.13	<0.00004	0.073	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.00001	<0.00001	0.0051	0.015	<0.00001	0.0052	<0.00001	<0.00001	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.99	0.46	0.77	0.42	0.54	0.25	0.14	0.29	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	1.01	0.32	1.62	0.36	<0.00003	3.15	<0.00003	1.23	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	142	154	118	153	20.12	319	22.05	141	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.62	0.39	1.30	0.39	0.00094	0.52	<0.00004	0.30	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	36.77	49.6	21.02	63.32	0.0055	6.75	< 0.0003	1.02	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.33	0.61	0.056	0.67	< 0.0001	0.040	< 0.0001	0.009	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	0.0034	< 0.0001	0.002	0.073	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	1.13	0.88	0.74	0.90	0.29	0.70	0.44	1.26	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.004	0.021	0.25	0.034	0.85	3.47	0.028	0.041	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	690	951	920	1322	2.11	858	0.16	124	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.33	0.11	0.64	0.12	0.060	0.79	0.061	0.18	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	64.1	67.20	103	79.32	3.29	132	3.62	38.52	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	61.8	43.28	98.14	34.32	0.27	180	0.056	48.13	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	<0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.58	0.36	1.89	0.35	< 0.0002	0.63	< 0.0002	0.32	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00001	<0.00001	0.00131	0.00287	<0.00001	0.012	<0.00001	<0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.068	0.068	0.31	0.095	0.0048	2.87	< 0.0001	0.062	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	6.59	11.07	2.14	10.36	12.32	8.90	1.91	3.53	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	0.012	0.0038	0.015	0.00648	<0.00005	0.030	<0.00005	0.00917	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	20.87	18.79	19.69	20.55	26.71	90.18	8.40	33.15	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	39.51	26.67	17.64	25.62	41.00	12.44	25.69	19.23	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	<0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.004	0.045	0.18	< 0.001	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	0.023	0.013	0.044	0.012	< 0.00001	0.17	< 0.00001	0.024	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	0.011	0.020	0.026	0.031	0.0058	0.042	< 0.0001	< 0.0001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	437	75.56	2736	89.05	0.071	2902	0.077	570	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-15 (2/6) Resultado de análisis de la calidad del agua (Potosí)

Element	Unit	BP-W09	BP-W10	BP-W11	BP-W12	BP-W13	BP-W14	BP-W15	BP-W16	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	2.01	33.05	33.61	3.66	79.14	61.58	178	5.35	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	0.038	0.59	0.46	0.23	0.15	0.16	0.28	0.49	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P ⁻	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	0.002	0.55	1.66	8.80	0.033	0.83	0.045	0.40	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	< 0.004	< 0.004	0.029	0.52	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	10.98	242	307	1843	314	833	778	5849	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	6.93	< 0.001	< 0.001	1.70	9.24	9.78	7.28	63.21	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	0.023	0.0028	0.0021	0.0074	0.018	0.015	0.018	0.065	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.39	0.009	0.0048	0.088	0.49	0.39	0.38	1.04	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	1.56	0.062	0.088	0.039	0.096	0.090	0.12	0.62	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	0.0080	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.0020	<0.00004	0.045	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.0037	0.0034	0.0055	0.055	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.15	1.20	1.63	0.19	0.32	0.45	1.73	0.14	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.00003	0.0019	<0.00003	0.057	0.066	0.10	0.072	2.63	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	11.59	81.97	68.33	559	64.75	225	228	44.65	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.0076	<0.00004	<0.00004	0.080	0.026	0.063	0.063	0.65	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.013	0.0032	< 0.0003	1.80	0.42	3.37	1.97	44.87	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.0034	< 0.0001	< 0.0001	0.0044	0.0047	0.046	0.048	0.088	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0025	0.0036	0.015	0.026	0.099	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.16	0.79	0.86	1.30	0.38	1.13	1.39	0.11	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	3.27	0.027	0.039	0.066	6.14	1.13	0.97	0.96	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	77.18	< 0.001	< 0.001	25.63	32.65	94.54	59.14	1703	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.016	0.17	0.27	0.047	0.071	0.081	0.81	0.16	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	3.02	31.33	39.94	14.63	14.73	25.29	26.01	112	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.92	0.011	0.0087	5.85	2.08	5.60	5.78	75.24	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.00033	0.00037	0.00035	<0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.0044	< 0.0002	< 0.0002	0.043	0.033	0.056	0.053	0.81	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	0.0078	<0.00001	<0.00001	0.0049	0.0061	0.0040	0.0034	0.022	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.20	< 0.0001	< 0.0001	0.090	0.15	0.079	0.078	0.49	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	4.83	7.50	7.94	35.66	25.65	17.93	20.35	3.44	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.0024	<0.00005	0.0029	<0.00005	0.0052	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	2.70	15.62	16.32	17.87	25.31	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	6.69	72.0	89.24	68.63	89.95	78.6	170	1.54	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	0.32	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.047	0.025	0.032	0.036	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	0.0055	0.0038	0.0045	<0.00001	0.0016	0.0028	0.0021	0.0083	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	0.028	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0064	0.0081	0.0069	0.090	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	0.35	0.26	0.015	18.65	18.57	26.04	24.21	354	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-15 (3/6) Resultado de análisis de la calidad del agua (Potosí)

Element	Unit	BP-W17	BP-W18	BP-W19	BP-W20	BP-W21	BP-W22	BP-W23	BP-W24	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	0.68	1.67	7.88	14.88	4.25	4.47	2.17	1.92	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	0.007	0.046	0.072	0.10	0.10	0.10	0.47	0.39	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P ⁻	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	2.51	3.19	2.35	3.05	6.35	5.14	4.13	3.00	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.071	< 0.004	< 0.004	0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	8.39	136	677	591	72.53	77.61	387	427	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	0.21	3.77	2.36	0.62	0.42	0.21	8.38	0.14	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.018	0.014	0.082	<0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	< 0.0003	0.0039	0.018	0.0036	0.012	0.0055	1.13	0.0015	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.032	0.053	0.060	0.076	0.087	0.073	0.059	0.024	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.0025	<0.00001	<0.00001	<0.00001	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.031	0.048	0.26	0.47	0.069	0.077	0.052	0.060	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.00003	0.017	0.60	0.38	0.011	0.0058	0.085	0.012	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	4.62	30.21	86.42	95.87	33.32	37.29	78.33	166	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.0018	0.019	0.050	0.030	0.0026	0.00085	0.015	<0.00004	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.0051	0.12	0.065	0.015	0.011	< 0.0003	0.062	< 0.0003	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0026	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0033	< 0.0001	0.0099	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.017	0.060	0.45	0.48	0.19	0.21	0.36	0.77	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	0.026	0.045	0.077	0.033	0.049	0.043	0.87	0.028	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	0.28	13.99	17.45	4.37	2.35	0.57	48.63	< 0.001	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	< 0.001	0.013	0.069	0.13	0.026	0.027	0.033	0.023	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	2.98	18.13	61.22	57.88	7.14	6.66	7.90	2.92	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.090	3.54	3.62	2.35	0.90	0.49	12.33	0.22	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	< 0.0002	0.018	0.14	0.091	0.0055	0.0031	0.018	< 0.0002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.0025	<0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	< 0.0001	0.006	0.021	0.0043	0.066	0.017	0.65	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	0.61	2.96	7.50	9.17	2.09	2.06	2.01	1.49	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.0029	<0.00005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	3.42	5.19	11.18	9.92	6.48	5.88	9.85	1.90	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	2.61	2.99	14.35	29.12	7.43	7.96	6.80	6.07	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.001	< 0.001	0.017	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.0047	<0.00001	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0026	< 0.0001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	0.038	1.04	116	74.52	5.94	2.29	44.98	3.22	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-15 (4/6) Resultado de análisis de la calidad del agua (Potosí)

Element	Unit	BP-W25	BP-W26	BP-W27	BP-W28	BP-W29	BP-W30	BP-W31	BP-W32	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	109	4.56	97.85	287	24.75	62.42	77.15	12.3	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	0.20	0.24	2.51	0.16	0.062	0.17	0.089	0.027	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P ⁻	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	3.14	4.54	0.17	3.02	3.12	3.81	4.76	0.41	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	< 0.004	0.071	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	152	166	4120	118	35.53	304	603	171	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	89.21	0.24	105	< 0.001	5.18	1.90	6.09	< 0.001	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.071	0.0035	0.18	0.011	0.020	0.56	0.37	0.0017	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	3.63	0.029	0.0076	0.15	0.18	0.042	0.053	0.018	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	0.023	<0.00004	0.060	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.65	0.058	2.74	18.24	1.56	3.66	5.22	3.36	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.0031	<0.00003	0.29	<0.00003	<0.00003	0.0083	0.021	<0.00003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	72.72	629	458	61.32	43.48	60.57	125	157	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.19	0.0052	0.24	<0.00004	0.0031	0.0074	0.022	<0.00004	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.31	0.0053	0.28	< 0.0003	0.0044	0.55	0.34	< 0.0003	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	0.090	< 0.0001	0.011	< 0.0001	0.014	< 0.0001	0.0025	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.77	0.69	2.12	0.70	0.30	0.28	0.55	0.69	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	4.36	< 0.004	0.035	0.053	0.37	0.14	0.27	< 0.004	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	215	< 0.001	650	0.19	8.97	13.08	25.3	< 0.001	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.47	5.26	0.61	1.18	0.18	0.31	0.48	0.54	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	53.26	13.19	152	8.72	14.26	27.79	42.77	99.54	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	9.61	0.34	42.25	0.012	0.16	0.28	3.77	0.041	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.34	< 0.0002	0.44	< 0.0002	0.004	0.010	0.038	0.0032	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	0.0018	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	0.31	< 0.0001	0.28	< 0.0001	0.0031	0.0067	0.011	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	25.73	39.89	17.98	14.74	10.55	6.83	8.87	9.54	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	0.014	<0.00005	0.0055	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	77.04	< 0.02	38.22	17.3	27.78	13.17	14.46	14.53	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	58.77	133	81.86	364	72.32	72.65	91.61	81.62	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	0.028	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	0.22	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.83	0.057	0.092	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	0.010	<0.00001	0.0023	0.010	0.0084	0.0019	0.0019	<0.00001	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	0.11	< 0.0001	0.002	0.007	0.030	0.0034	0.0042	< 0.0001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	1.16	0.026	159	0.041	0.029	0.30	< 0.003	0.28	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-15 (5/6) Resultado de análisis de la calidad del agua (Potosí)

Element	Unit	BP-W33	BP-W34	BP-W35	BP-W36	BP-W37	BP-W38	BP-W39	BP-W40	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁶⁺	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	24.11	44.11	31.71	30.37	31.28	52.7	36.07	37.14	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	0.23	0.16	0.22	0.21	0.23	0.26	0.20	0.13	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P ⁻	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	4.77	5.89	1.58	5.82	2.49	4.17	3.53	1.66	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	913	842	902	874	924	1176	525	510	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	1.28	< 0.001	2.68	0.69	0.69	< 0.001	6.19	0.98	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.0021	< 0.0003	0.0048	0.0058	0.0064	0.018	0.01	0.0085	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.013	0.014	0.030	0.018	0.021	0.020	0.11	0.058	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	1.53	2.49	1.95	1.92	1.85	2.06	1.36	1.38	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	0.0018	<0.00003	0.0013	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	123	126	129	124	128	158	86.66	87.19	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	0.059	<0.00004	0.028	0.025	0.0057	0.00071	0.010	0.0016	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	0.029	< 0.0003	0.028	0.0069	0.0032	< 0.0003	0.0091	< 0.0003	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0067	< 0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	0.56	0.56	0.60	0.57	0.57	0.75	0.53	0.54	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.004	0.02	0.07	0.035	0.031	0.025	0.19	0.058	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	< 0.001	< 0.001	3.90	1.07	1.22	0.20	13.15	2.17	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.52	0.58	0.57	0.54	0.48	0.48	0.35	0.34	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	138	113	135	132	142	185	89.56	86.59	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	1.48	0.0047	0.76	0.73	0.20	0.16	0.46	0.18	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	0.14	0.0028	0.11	0.081	0.033	0.0041	0.017	0.0032	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	0.01	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.014	0.0021	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	6.81	7.59	7.76	7.23	7.41	9.36	9.14	7.16	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	<0.00005	<0.00005	0.0023	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	18.02	16.1	20.92	16.85	14.2	9.40	20.71	13.72	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	52.33	70.49	61.49	60.82	65.85	96.96	66.1	67.12	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.001	< 0.001	0.026	0.004	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0061	< 0.0001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	0.11	< 0.003	< 0.003	0.041	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

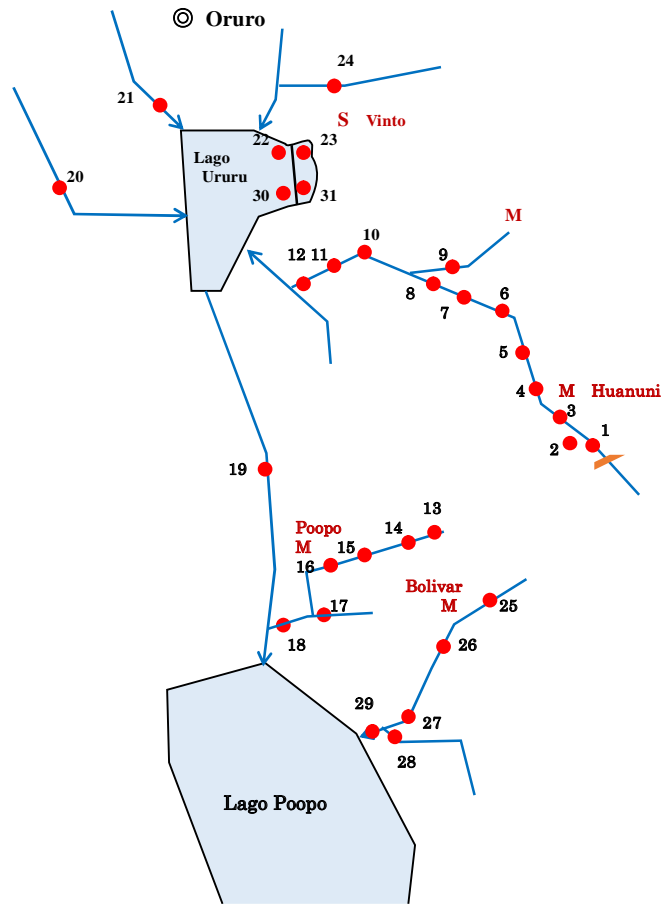
Tabla 4-15 (6/6) Resultado de análisis de la calidad del agua (Potosí)

Element	Unit	BP-W41	BP-W42	BP-W43	BP-W44	BP-W45	BP-W46	High	Medium	Low	V. low
Cr ⁺⁶	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
T-CN	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Br	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Cl ⁻	mg/L	62.23	81.2	35.47	9.67	4.25	16.48	>=5000	>=2000	>=250	<250
F ⁻	mg/L	0.17	0.21	0.20	0.085	0.13	0.93	>=10	>=5	>=0.5	<0.5
P ⁻	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Nitrate-N	mg/L	4.19	4.48	0.89	2.38	4.40	0.33	>=200	>=20	>=2	<2
Nitrous-N	mg/L	0.007	0.007	0.43	< 0.004	0.033	< 0.004	>=5	>=1	>=0.1	<0.1
SO ₄ ⁻²	mg/L	883	743	517	281	309	10609	>=5000	>=500	>=300	<300
Al	mg/L	< 0.001	0.31	2.43	< 0.001	< 0.001	202	>=50	>=10	>=1	<1
Sb	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
As	mg/L	0.0017	0.004	0.0076	< 0.0003	0.0015	8.45	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ba	mg/L	0.042	0.082	0.091	0.070	0.033	0.0022	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Be	mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.071	>=0.5	0.05	>=0.005	<0.005
Bi	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.012	>=0.5	>=0.05	>=0.005	<0.005
B	mg/L	0.75	2.52	1.13	0.20	0.12	0.23	>=100	>=10	>=1	<1
Cd	mg/L	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	0.0024	1.23	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ca	mg/L	251	165	94.73	62.77	111	86.32	>=1000	>=100	>=10	<10
Co	mg/L	< 0.00004	< 0.00004	0.0030	<0.00004	0.00088	1.34	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Cu	mg/L	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	0.0033	7.98	>=10	>=1	>=0.5	<0.5
Cr	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	0.0023	< 0.0001	< 0.0001	0.052	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Sn	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0046	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Sr	mg/L	4.31	1.72	0.85	0.64	0.36	0.67	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
P	mg/L	< 0.004	0.030	0.086	< 0.004	0.11	0.85	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Fe	mg/L	0.13	0.37	4.34	< 0.001	< 0.001	605	>=100	>=10	>=1	<1
Li	mg/L	0.13	0.30	0.32	0.066	0.026	0.35	>=10	>=5	>=2.5	<2.5
Mg	mg/L	40.59	83.69	81.94	42.29	10.15	32.12	>=100	>=10	>=1	<1
Mn	mg/L	0.023	0.098	0.23	0.0072	0.16	17.43	>=50	>=5	>=0.5	<0.5
Hg	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	>=0.01	>=0.001	>=0.0001	<0.0001
Mo	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ni	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.0065	0.0031	< 0.0002	3.22	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Ag	mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.00113	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
Pb	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	0.0070	< 0.0001	< 0.0001	0.32	>=5	>=0.5	>=0.05	<0.05
K	mg/L	3.07	7.87	7.36	3.04	4.57	4.22	>=500	>=50	>=5	<5
Se	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.0050	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Si	mg/L	7.24	8.31	14.59	5.79	3.88	22.63	>=100	>=10	>=1	<1
Na	mg/L	115	117	67.43	24.34	13.08	26.15	>=1000	>=100	>=10	<10
Tl	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	>=1	>=0.1	>=0.01	<0.01
Ti	mg/L	< 0.001	< 0.001	0.021	< 0.001	< 0.001	< 0.001	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
U	mg/L	0.0059	0.0044	0.0015	<0.00001	<0.00001	0.016	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02
V	mg/L	0.0011	0.0013	0.003	< 0.0001	< 0.0001	0.018	>=10	>=1	>=0.1	<0.1
Zn	mg/L	< 0.003	0.63	4310	>=2	>=0.2	>=0.02	>=2	>=0.2	>=0.02	<0.02

Tabla 4-16 Resultado del examen físico del suelos (Potosí)

MUESTRAS	kg									
	PESO HUMED O NETO	PESO SECO NETO	PESO INICIAL NETO	PESO NETO + 8#	PESO NETO - 8 # +16 #	PESO NETO -16 # +40 #	PESO NETO -40 # +80 #	PESO NETO -80 # +120 #	PESO NETO -120 # +150 #	PESO NETO -150 #
BP-S01	1.538	1.300	1.300	0.372	0.154	0.250	0.274	0.078	0.036	0.124
BP-S02	1.476	1.286	1.286	0.346	0.176	0.272	0.260	0.070	0.030	0.120
BP-S03	1.332	1.098	1.098	0.300	0.138	0.186	0.236	0.086	0.034	0.106
BP-S04	1.290	1.082	1.082	0.198	0.244	0.336	0.196	0.040	0.014	0.042
BP-S05	1.186	0.862	0.862	0.102	0.028	0.110	0.396	0.106	0.030	0.076
BP-S06	1.408	1.174	1.174	0.166	0.164	0.252	0.372	0.086	0.024	0.094
BP-S07	0.992	0.720	0.720	0.004	0.010	0.106	0.408	0.072	0.022	0.080
BP-S08	1.332	1.108	1.108	0.254	0.196	0.326	0.230	0.036	0.010	0.042
BP-S09	1.250	0.964	0.964	0.022	0.028	0.032	0.292	0.176	0.100	0.294
BP-S10	1.500	1.174	1.174	0.010	0.026	0.152	0.608	0.192	0.046	0.126
BP-S11	1.504	1.204	1.204	0.004	0.112	0.702	0.348	0.016	0.002	0.006
BP-S12	1.262	1.042	1.042	0.048	0.030	0.142	0.356	0.158	0.048	0.242
BP-S13	1.290	1.272	1.272	0.016	0.040	0.344	0.592	0.128	0.038	0.102
BP-S14	1.116	1.012	1.012	0.000	0.000	0.002	0.514	0.248	0.078	0.156
BP-S15	1.202	0.916	0.916	0.092	0.070	0.208	0.180	0.052	0.068	0.218
BP-S16	1.744	1.488	1.488	0.230	0.264	0.228	0.340	0.152	0.070	0.194
BP-S17	1.348	1.146	1.146	0.008	0.004	0.010	0.346	0.288	0.174	0.300
BP-S18	1.286	1.268	1.268	0.002	0.004	0.038	0.588	0.274	0.104	0.240
BP-S19	1.226	1.232	1.232	0.000	0.002	0.004	0.214	0.334	0.190	0.470
BP-S20	1.388	1.192	1.192	0.182	0.044	0.106	0.566	0.112	0.038	0.124
BP-S21	1.454	1.244	1.244	0.210	0.110	0.194	0.500	0.068	0.018	0.126
BP-S22	1.552	1.104	1.104	0.000	0.008	0.028	0.800	0.176	0.026	0.050
BP-S23	1.436	1.328	1.328	0.010	0.002	0.038	0.470	0.376	0.118	0.288
BP-S24	1.158	0.898	0.898	0.232	0.082	0.070	0.084	0.026	0.006	0.372
BP-S25	1.172	0.896	0.896	0.098	0.056	0.164	0.272	0.102	0.036	0.156
BP-S26	1.698	1.422	1.422	0.000	0.044	0.532	0.642	0.112	0.020	0.056
BP-S27	1.448	1.260	1.260	0.046	0.216	0.462	0.250	0.072	0.028	0.164
BP-S28	1.356	1.140	1.140	0.068	0.144	0.404	0.332	0.082	0.020	0.076
BP-S29	0.674	0.682	0.682	0.068	0.050	0.094	0.110	0.060	0.042	0.240
BP-S30	1.340	1.336	1.336	0.068	0.110	0.266	0.212	0.150	0.048	0.458
BP-S31	1.054	1.060	1.060	0.002	0.004	0.010	0.102	0.090	0.060	0.760
BP-S32	0.890	0.856	0.856	0.044	0.054	0.078	0.184	0.040	0.018	0.410
BP-S33	1.080	0.924	0.924	0.032	0.058	0.072	0.230	0.106	0.048	0.346
BP-S34	1.228	0.922	0.922	0.004	0.020	0.032	0.194	0.138	0.068	0.434
BP-S35	1.388	1.396	1.396	0.044	0.070	0.104	0.456	0.302	0.124	0.272
BP-S36	1.354	1.360	1.360	0.000	0.006	0.010	0.204	0.294	0.194	0.618
BP-S37	0.662	0.670	0.670	0.008	0.028	0.102	0.130	0.042	0.020	0.314
BP-S38	1.336	1.122	1.122	0.054	0.034	0.062	0.100	0.064	0.040	0.744
BP-S39	1.156	0.898	0.898	0.000	0.024	0.024	0.152	0.128	0.068	0.484
BP-S40	1.128	0.810	0.810	0.012	0.038	0.026	0.090	0.046	0.030	0.546
BP-S41	1.330	0.944	0.944	0.000	0.010	0.028	0.060	0.068	0.032	0.728
BP-S42	1.538	1.082	1.082	0.000	0.024	0.048	0.092	0.018	0.014	0.860
BP-S43	1.112	0.954	0.954	0.036	0.018	0.034	0.254	0.154	0.074	0.364
BP-S44	1.096	1.042	1.042	0.000	0.004	0.008	0.022	0.084	0.094	0.800
BP-S45	1.552	1.558	1.558	0.016	0.008	0.086	1.098	0.186	0.044	0.100
BP-S46	2.172	1.698	1.698	0.616	0.216	0.206	0.300	0.076	0.042	0.220

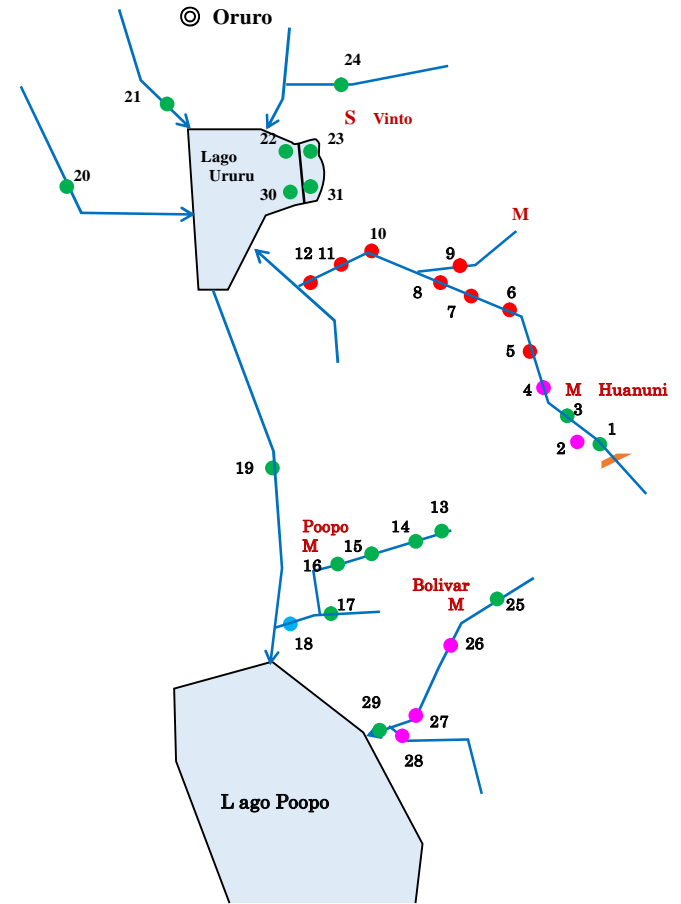
Oruro (No. BO-W1~31)



- Puntos de muestreo de calidad de agua
- M Mina
- © Ciudad

Figura 4-14 (1) Ubicación de muestreo de agua in situ (Oruro)

No. BO-W1~31 : pH



● Puntos de muestreo de calidad de agua

- Legenda
- : Strong acidez (Ac)
 - : Acidez (M)
 - : Neutral (N)
 - : Alcalino (Al)

Figura 4-14 (2) Resultado de análisis de agua in situ (pH)

No. BO-W1~31 : Electric Conductivity (EC: mS/m)

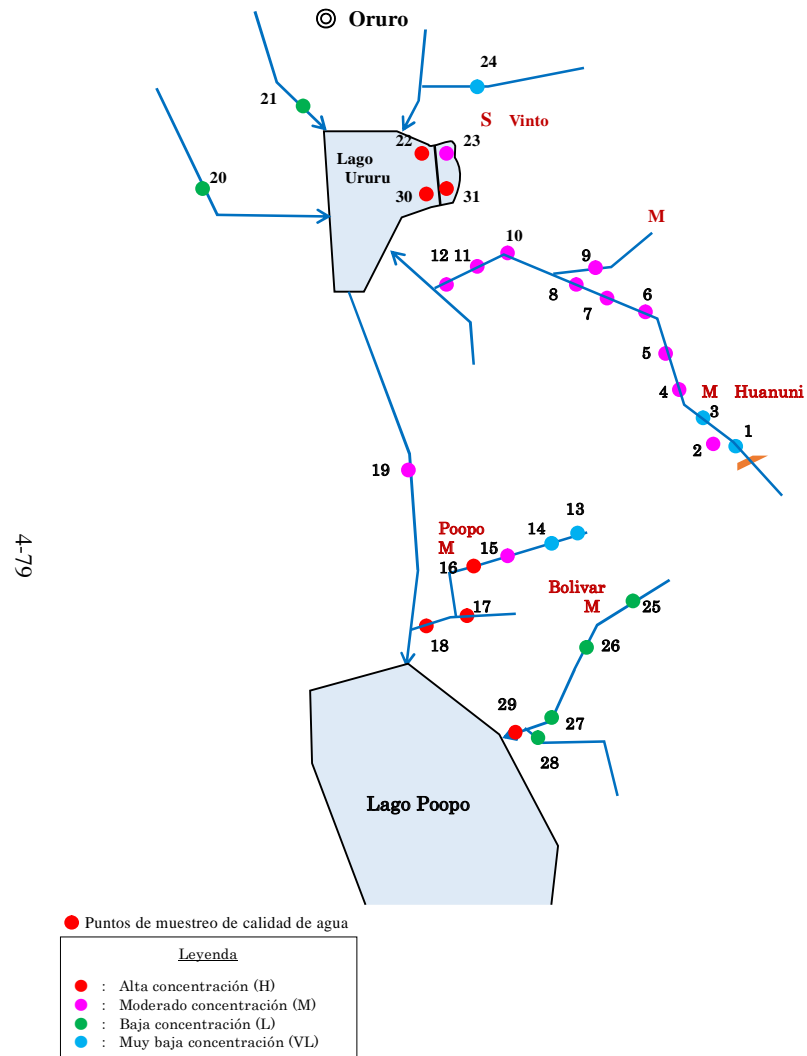


Figura 4-14 (3) Resultado de análisis de agua in situ (EC)

No. BO-W1~31 : Water Temperature (degree C)

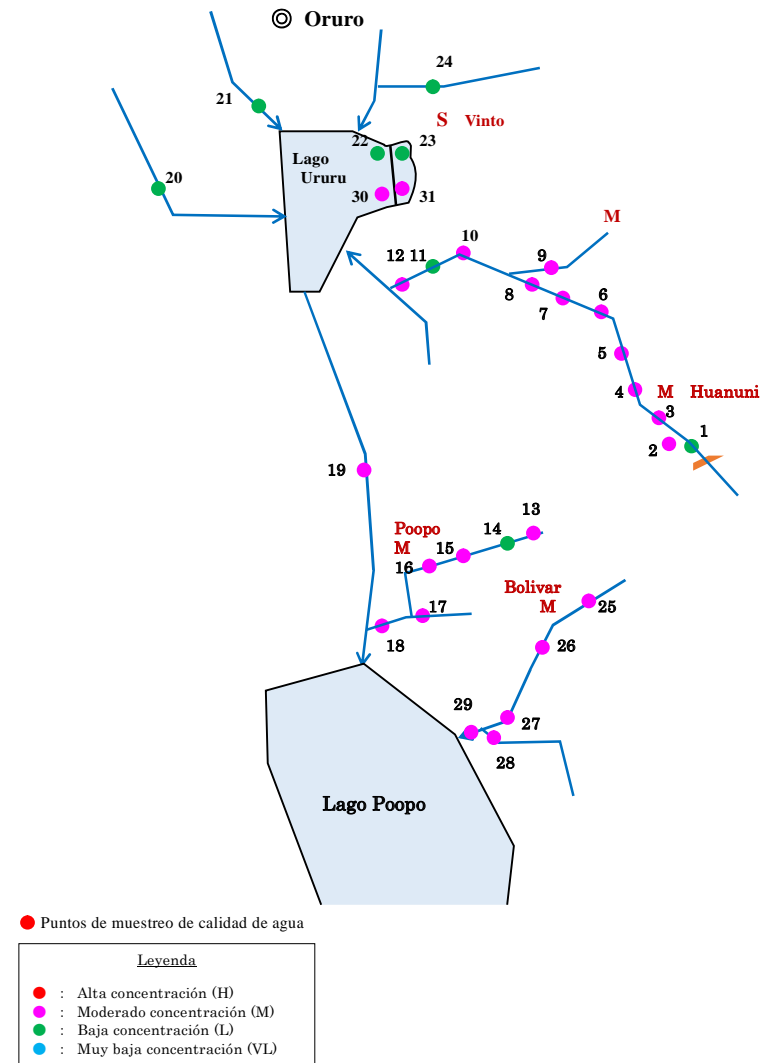


Figura 4-14 (4) Resultado de análisis de agua in situ

(La temperatura del agua)

No. BO-W1~31 : Total Metal Content (ME: mg/L)

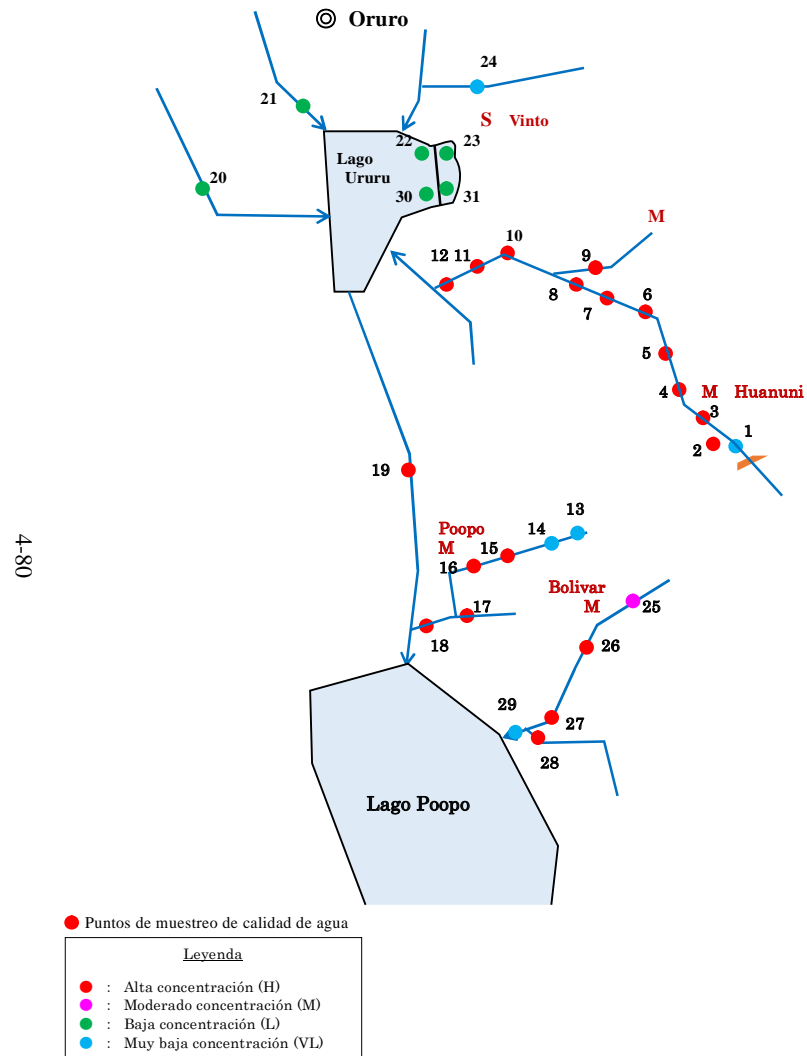


Figura 4-14 (5) Resultado de análisis de agua in situ
(Todo el metal)

No. BO-W1~31 : Mn (mg/L)

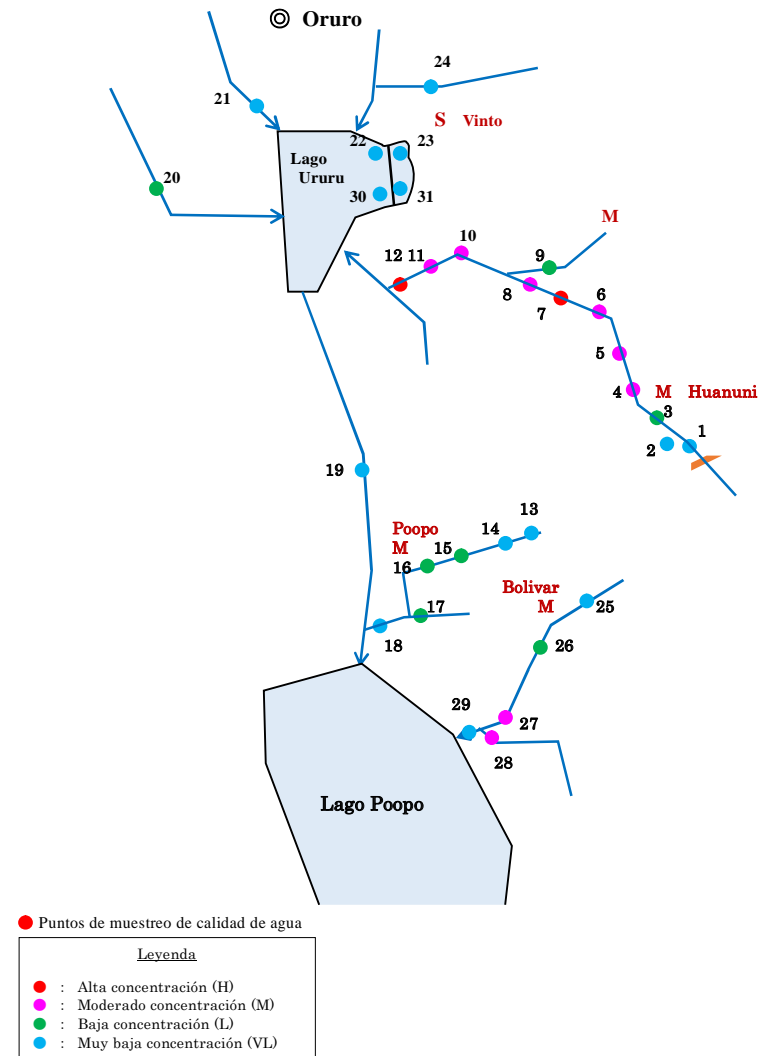
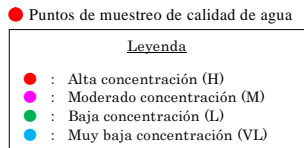
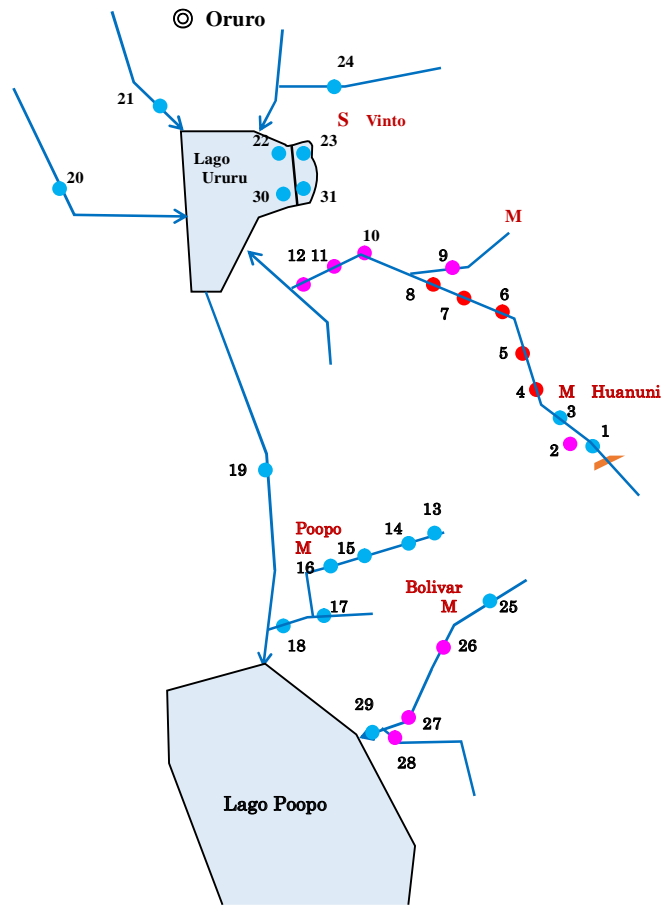
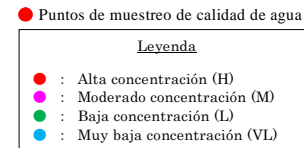
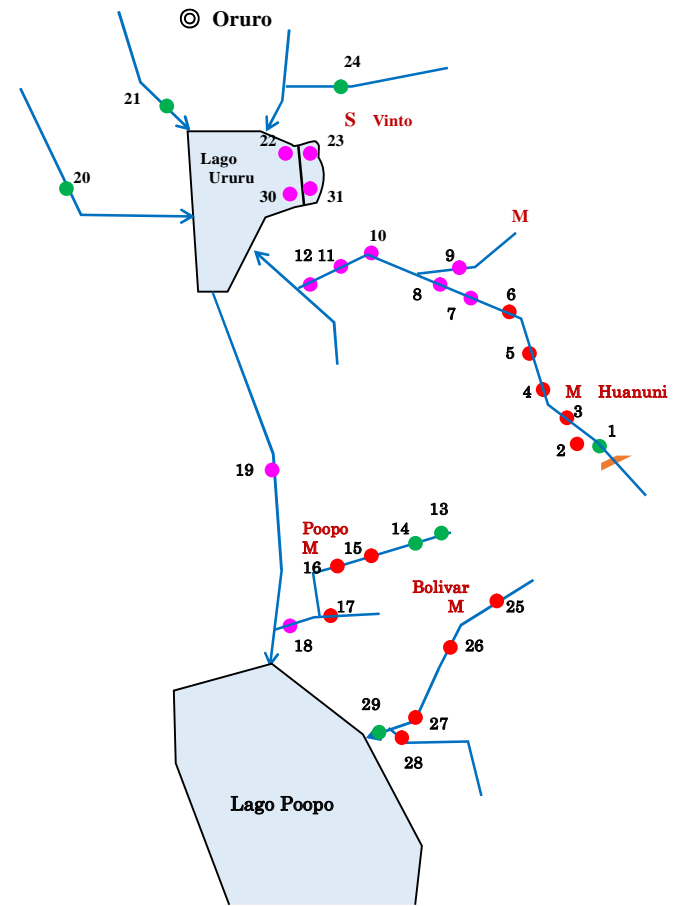


Figura 4-14 (6) Resultado de análisis de agua in situ (Mn)

No. BO-W1~31 : Cu (mg/L)



No. BO-W1~31 : Zn (mg/L)

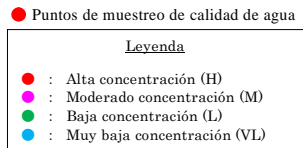
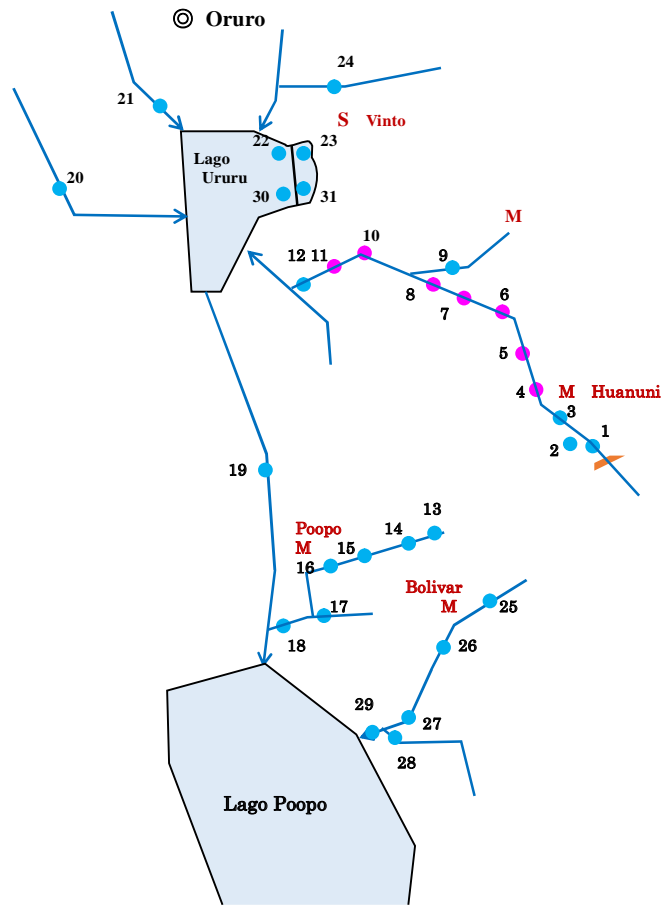


4-81

Figura 4-14 (7) Resultado de análisis de agua in situ (Cu)

Figura 4-14 (8) Resultado de análisis de agua in situ (Zn)

No. BO-W1~31 : Ni (mg/L)



No. BO-W1~31 : Total Cr (mg/L)

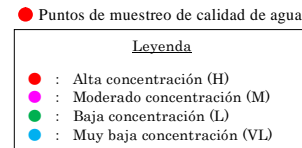
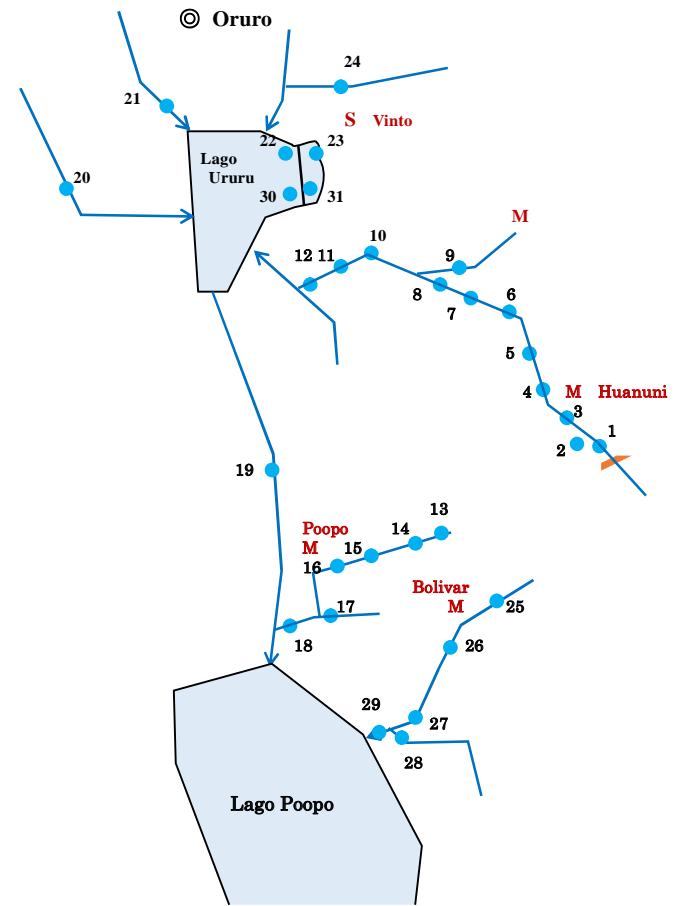


Figura 4-14 (9) Resultado de análisis de agua in situ (Ni)

Figura 4-14 (10) Resultado de análisis de agua in situ (T-Cr)

No. BO-W1~31 : CN⁻¹ (mg/L)

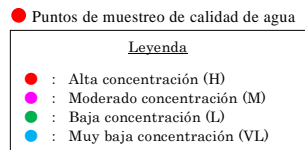
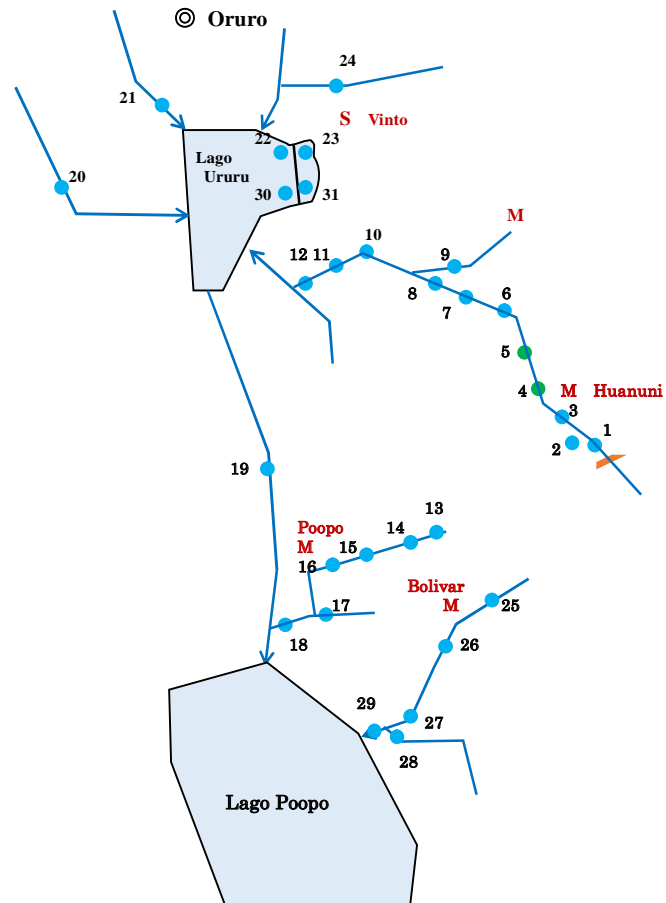


Figura 4-14 (11) Resultado de análisis de agua in situ (CN⁻¹)

No. BO-W1~31 : F (mg/L)

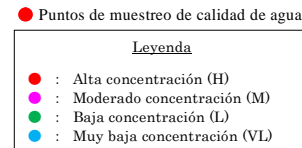
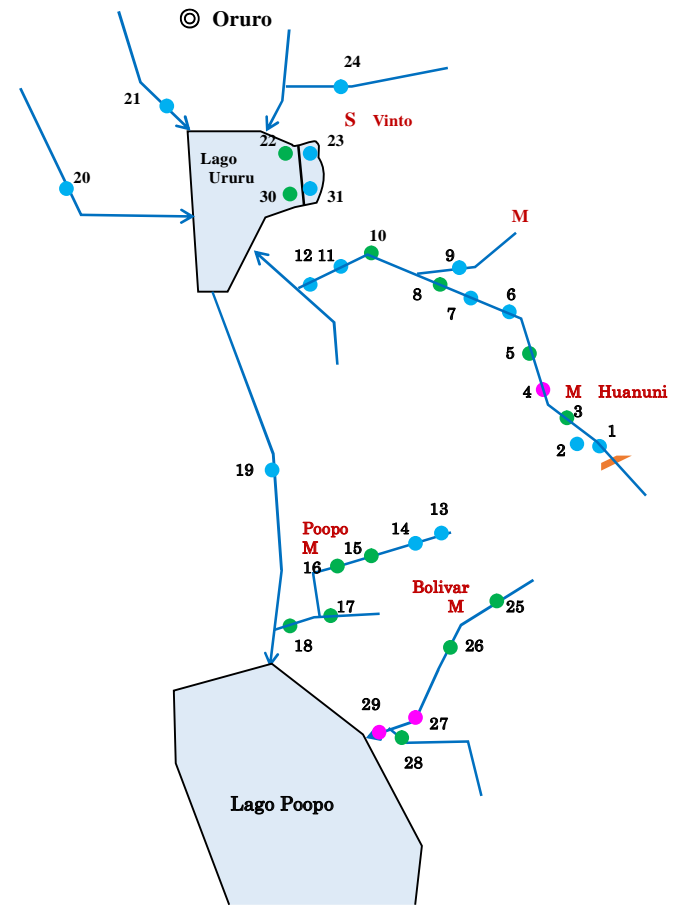


Figura 4-14 (12) Resultado de análisis de agua in situ (F)

Oruro (No. BO-S1~32)

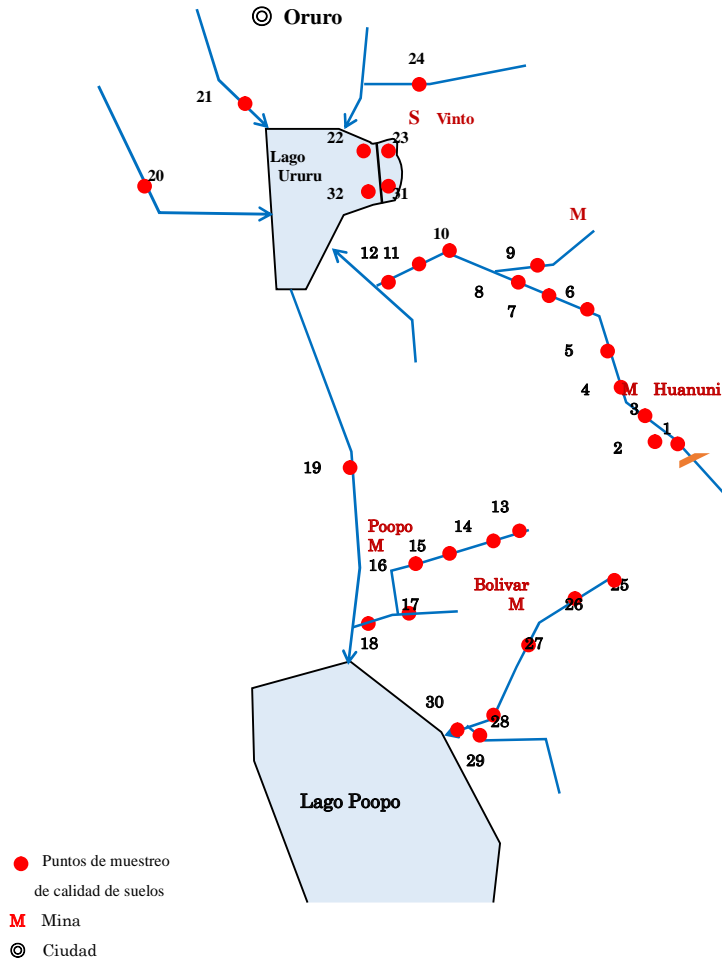


Figura 4-15 (1) Ubicación de muestreo de suelos (Oruro)

No. BO-S1~32 : Au

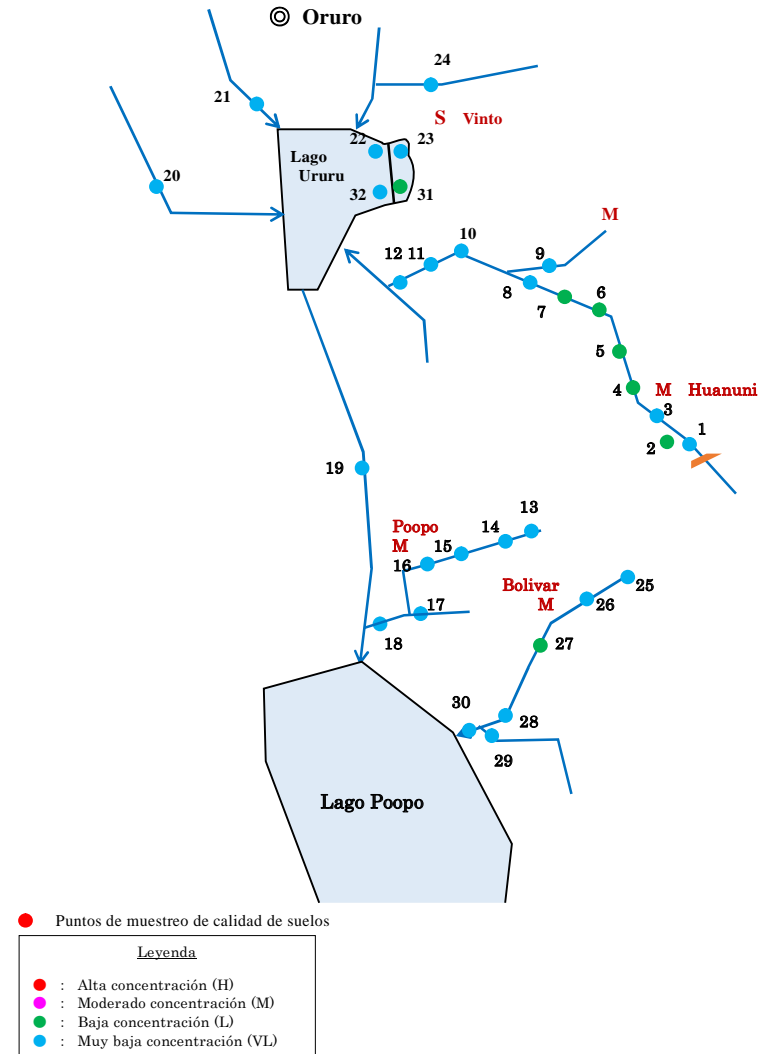
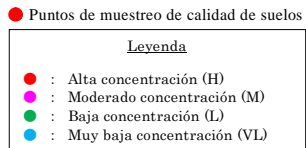
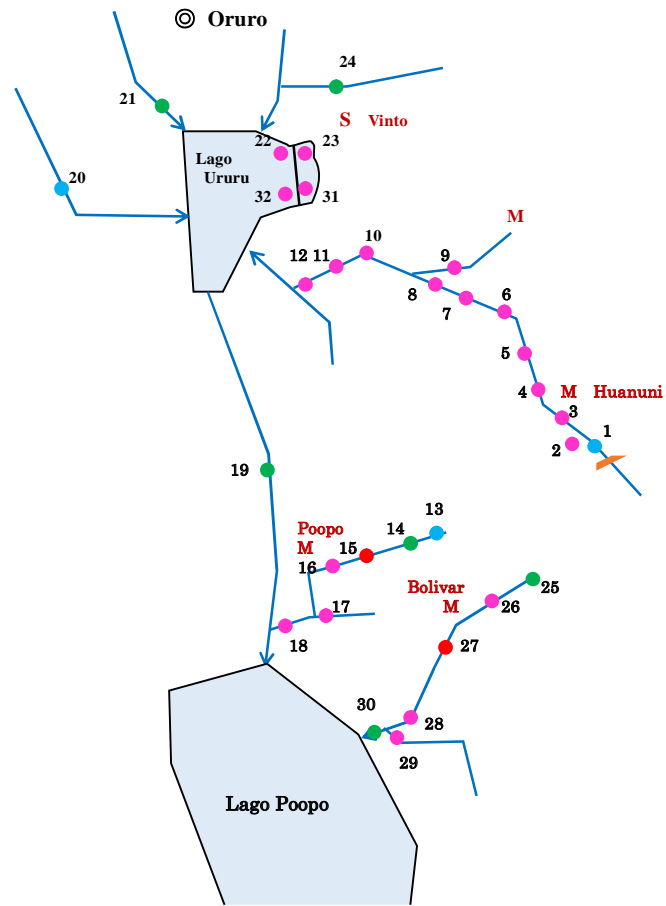


Figura 4-15 (2) Resultado del análisis del contenido de suelos (Au)

No. BO-S1~32 : Ag



No. BO-S1~32 : Al

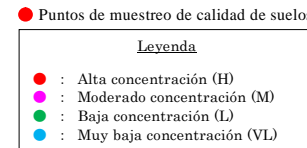
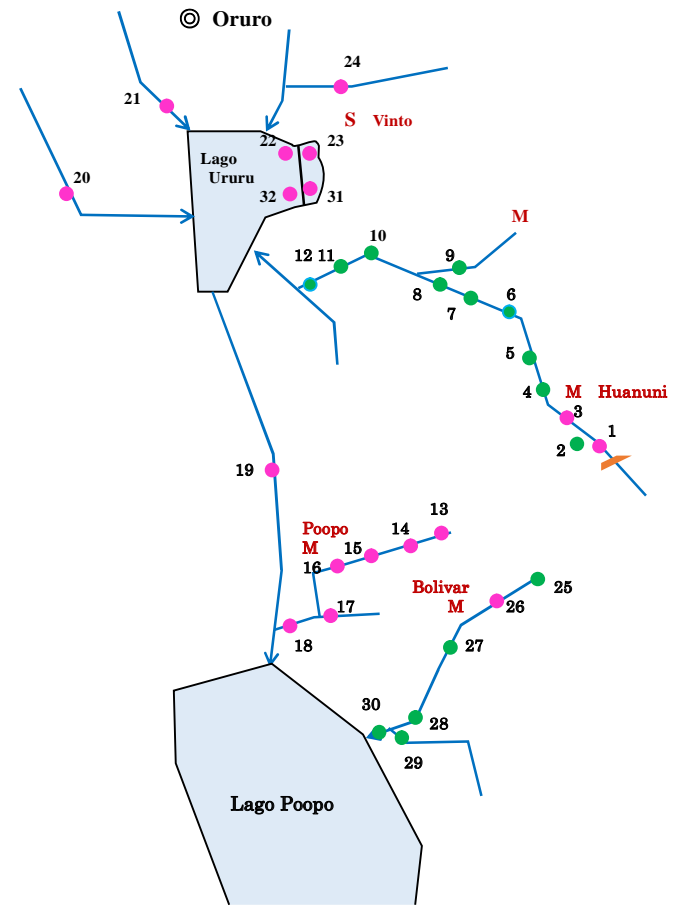
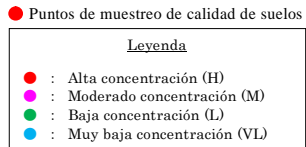
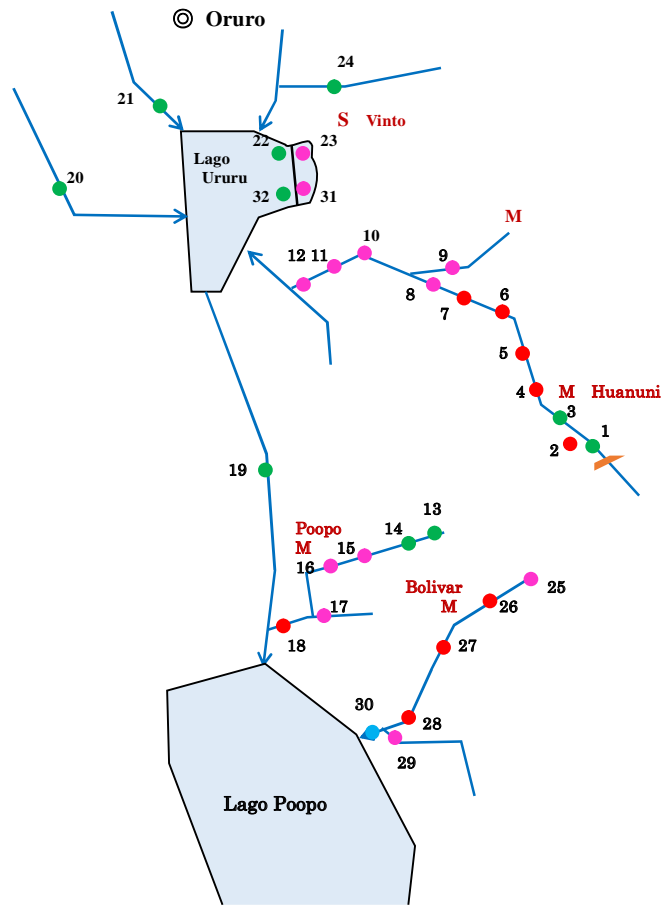


Figura 4-15 (3) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ag)

Figura 4-15 (4) Resultado del análisis del contenido de suelos (Al)

No. BO-S1~32 : As



No. BO-S1~32 : B

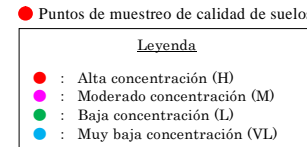
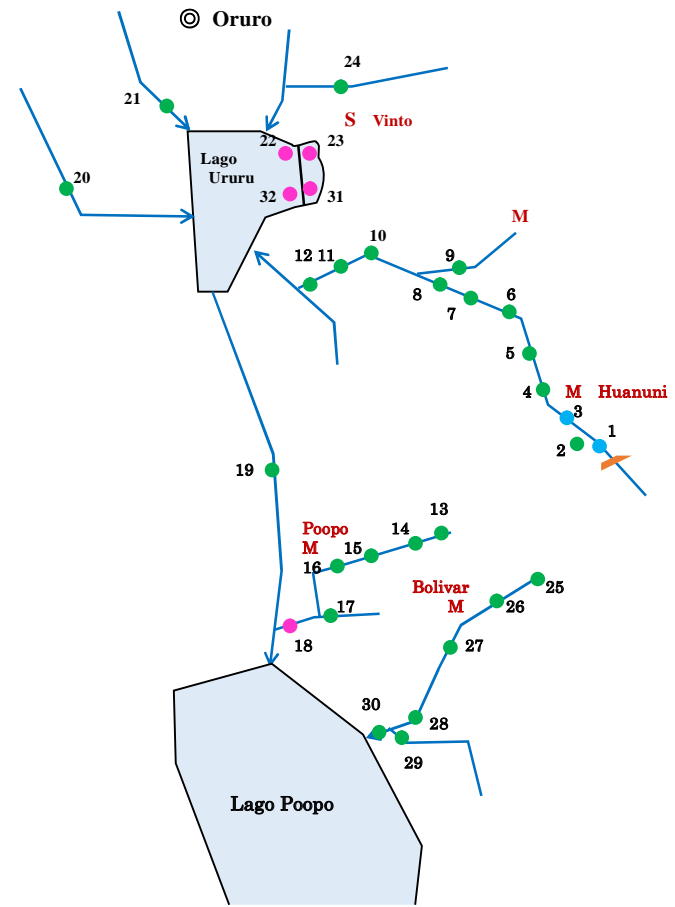
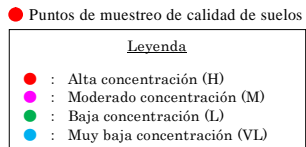
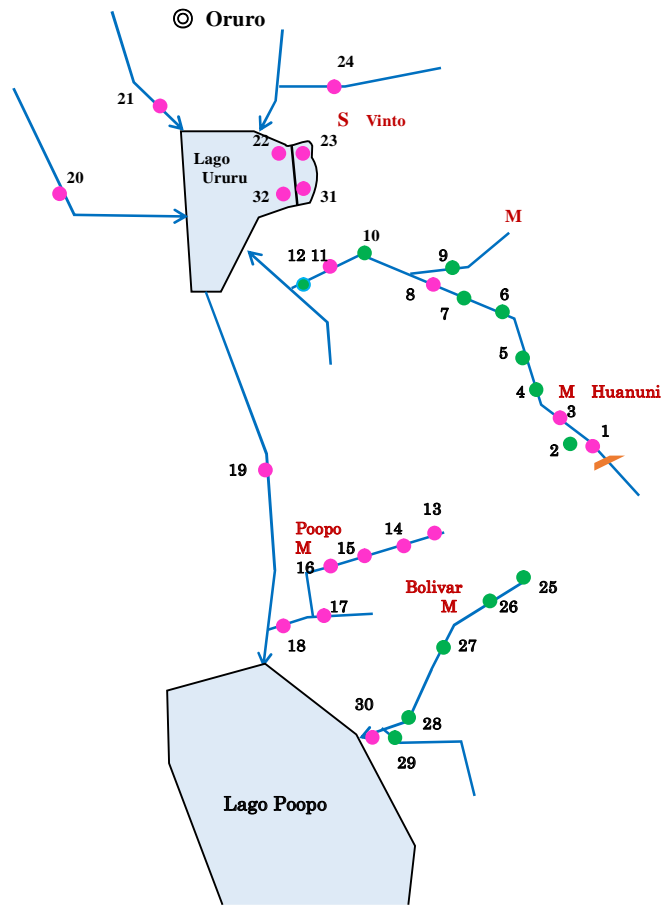


Figura 4-15 (5) Resultado del análisis del contenido de suelos (As)

Figura 4-15 (6) Resultado del análisis del contenido de suelos (B)

No. BO-S1~32 : Ba



No. BO-S1~32 : Be

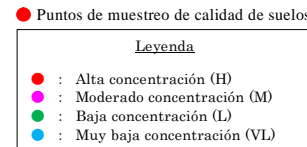
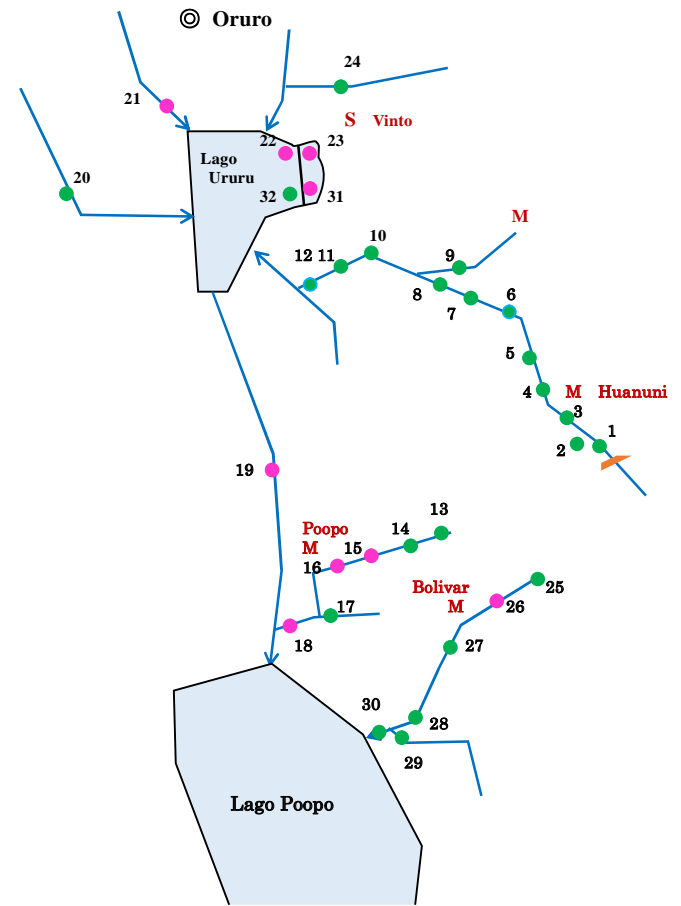
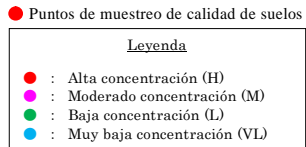
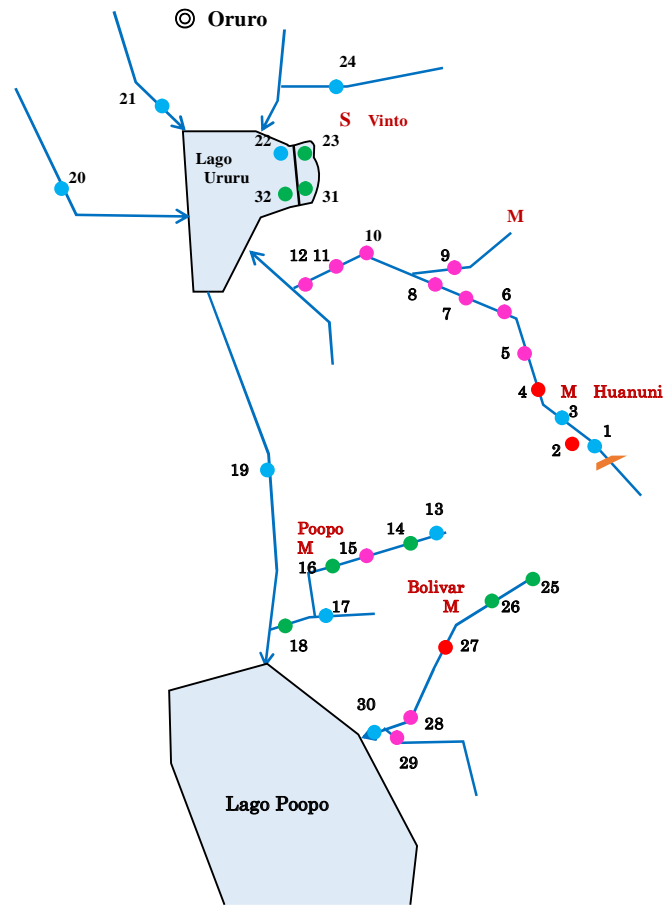


Figura 4-15 (7) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ba)

Figura 4-15 (8) Resultado del análisis del contenido de suelos (Be)

No. BO-S1~32 : Bi



No. BO-S1~32 : Ca

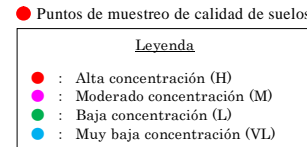
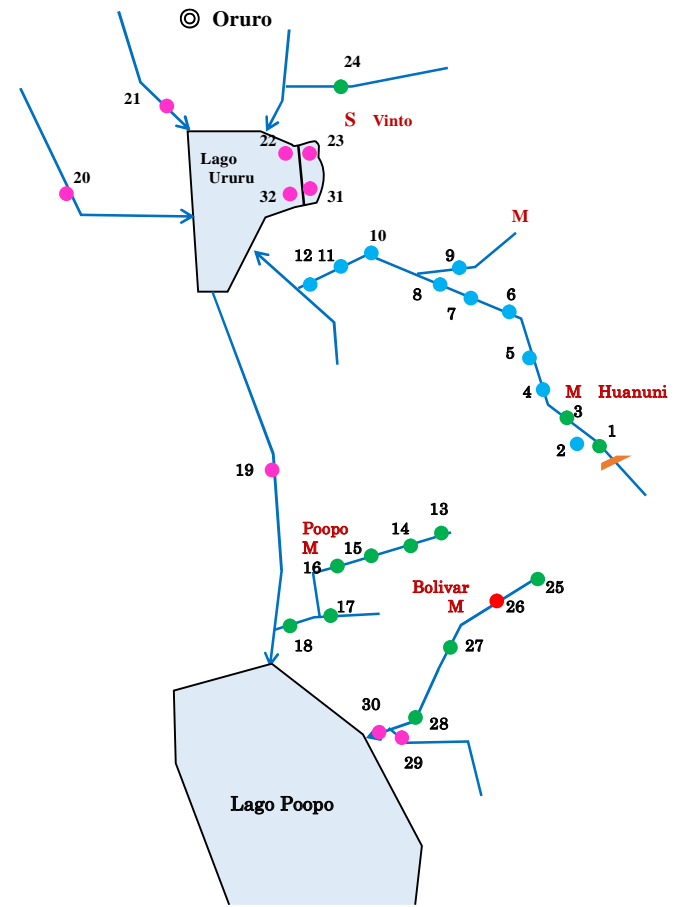
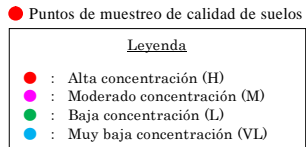
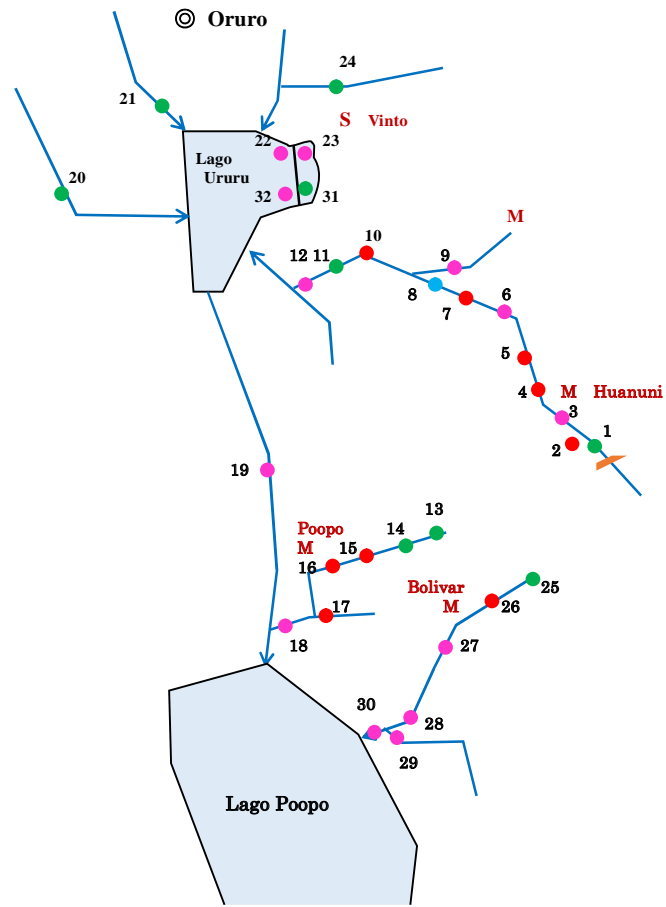


Figura 4-15 (9) Resultado del análisis del contenido de suelos (Bi)

Figura 4-15 (10) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ca)

No. BO-S1~32 : Cd



No. BO-S1~32 : Ce

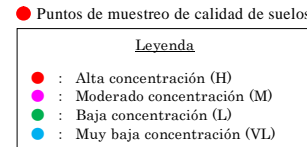
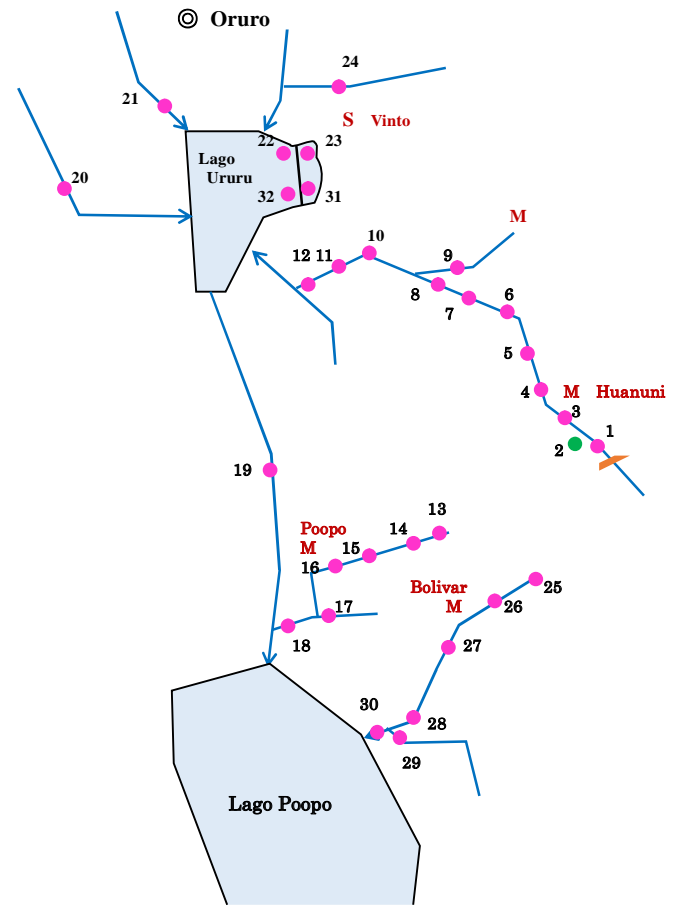


Figura 4-15 (11) Resultado del análisis del contenido de suelos (Cd)

Figura 4-15 (12) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ce)

No. BO-S1~32 : Co

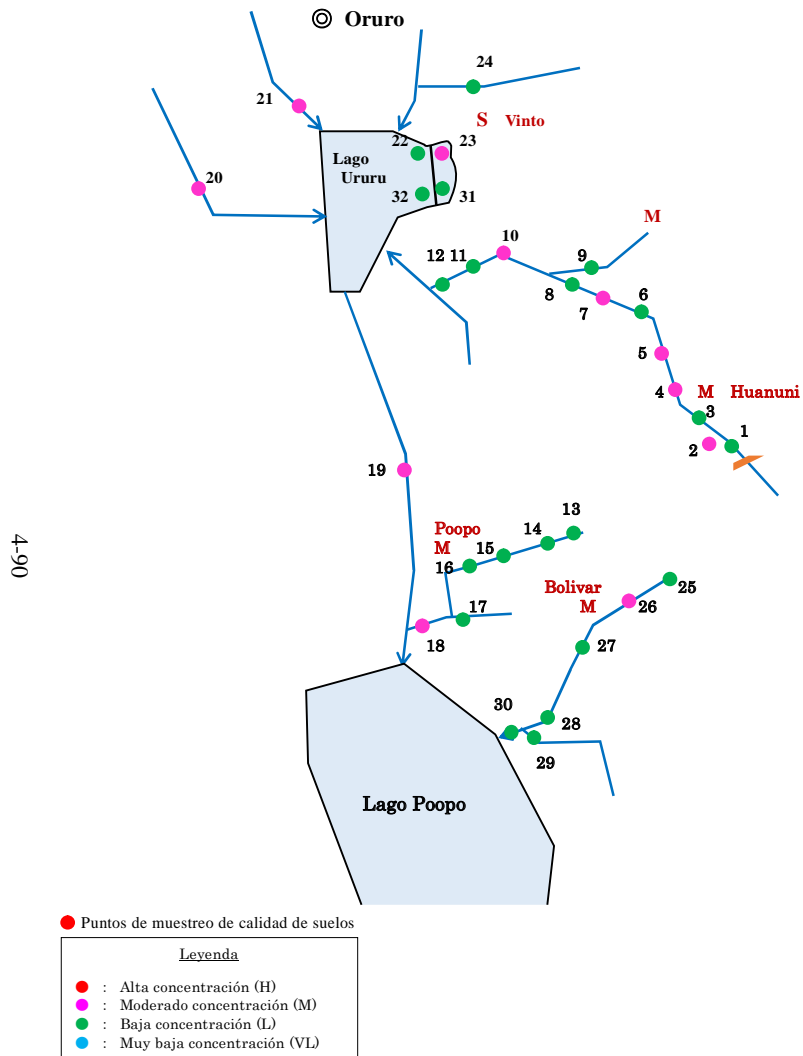


Figura 4-15 (13) Resultado del análisis del contenido de suelos (Co)

No. BO-S1~32 : Cr

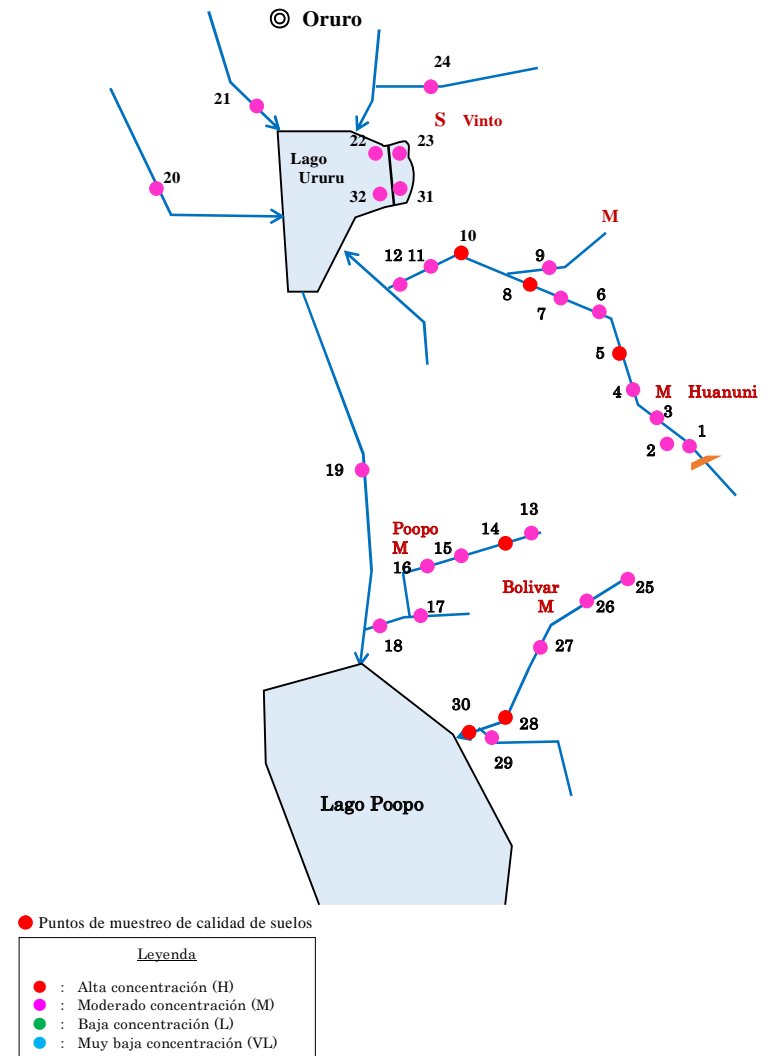


Figura 4-15 (14) Resultado del análisis del contenido de suelos (Cr)

No. BO-S1~32 : Cs

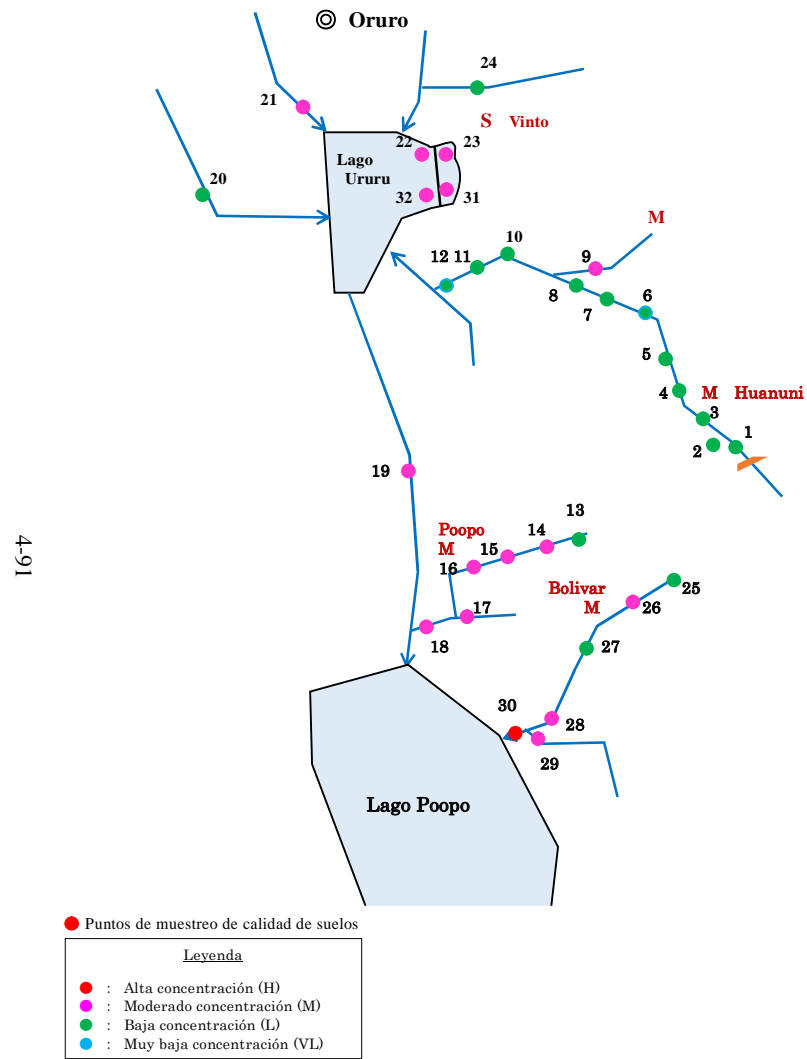


Figura 4-15 (15) Resultado del análisis del contenido de suelos (Cs)

No. BO-S1~32 : Cu

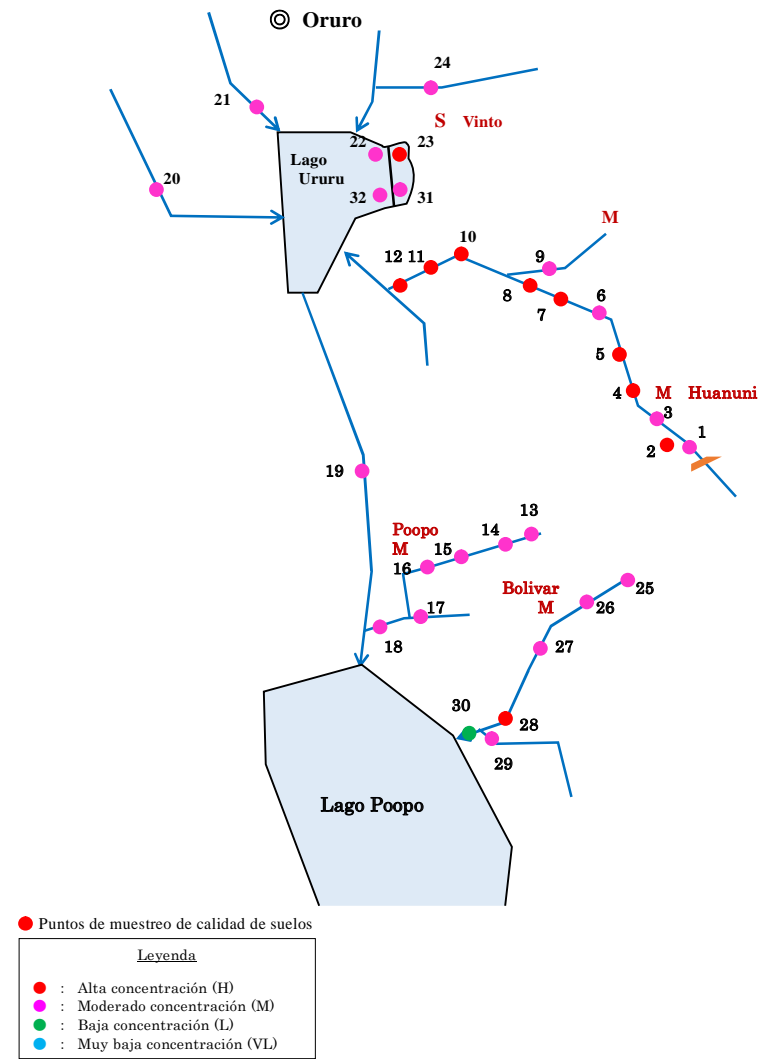
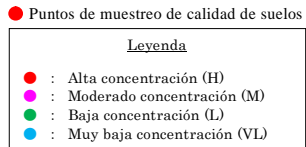
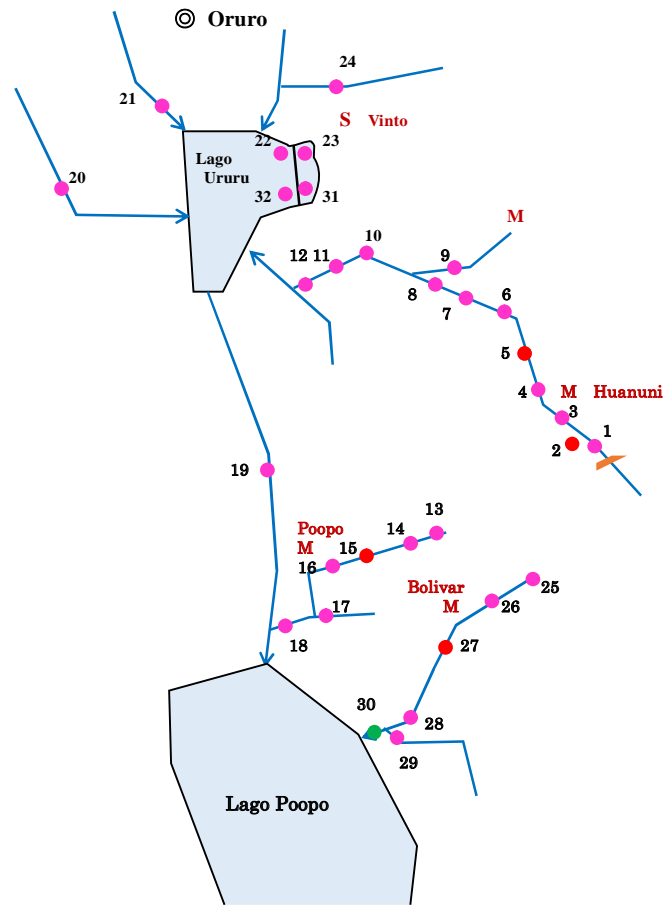


Figura 4-15 (16) Resultado del análisis del contenido de suelos (Cu)

No. BO-S1~32 : Fe



No. BO-S1~32 : Ga

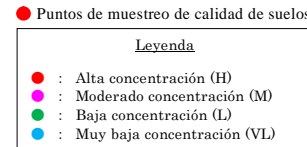
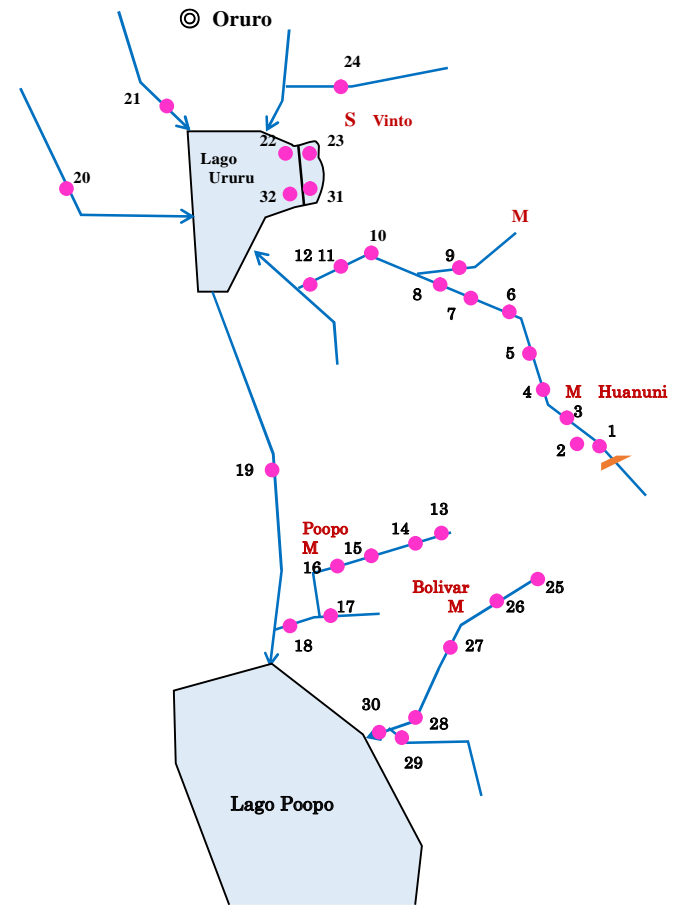
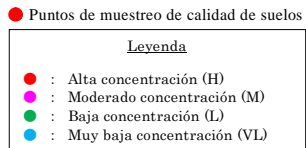
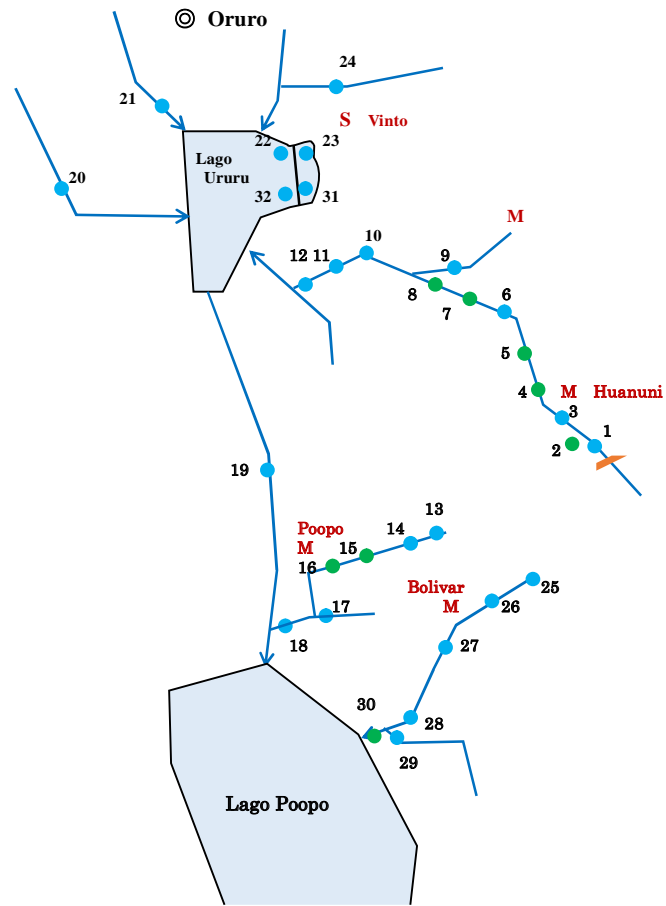


Figura 4-15 (17) Resultado del análisis del contenido de suelos (Fe)

Figura 4-15 (18) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ga)

No. BO-S1~32 : Ge



No. BO-S1~32 : Hf

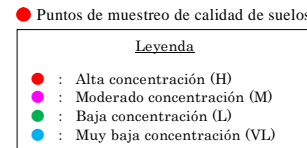
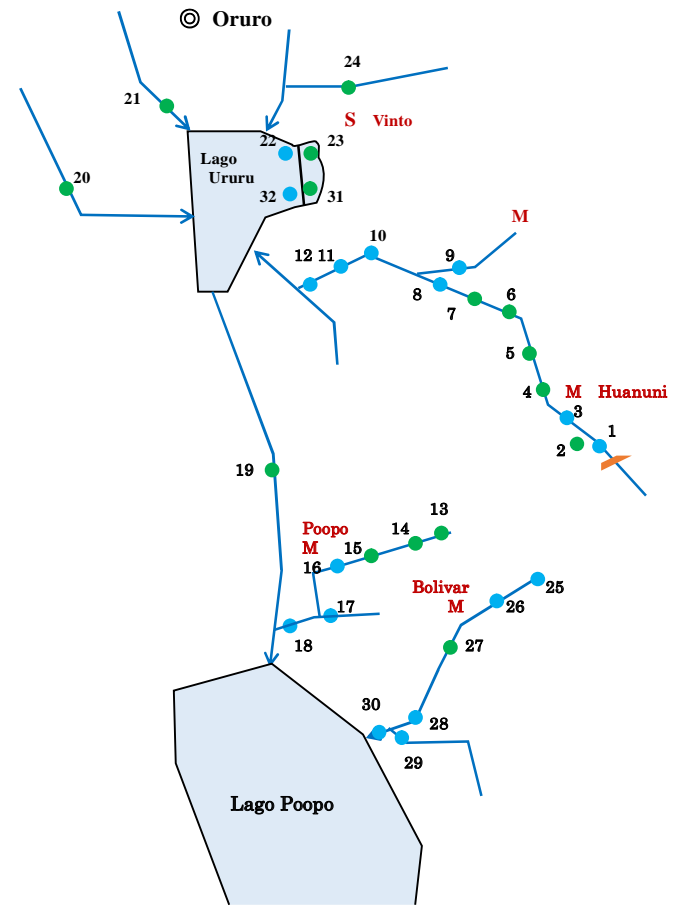


Figura 4-15 (19) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ge)

Figura 4-15 (20) Resultado del análisis del contenido de suelos (Hf)

No. BO-S1~32 : Hg

4-94

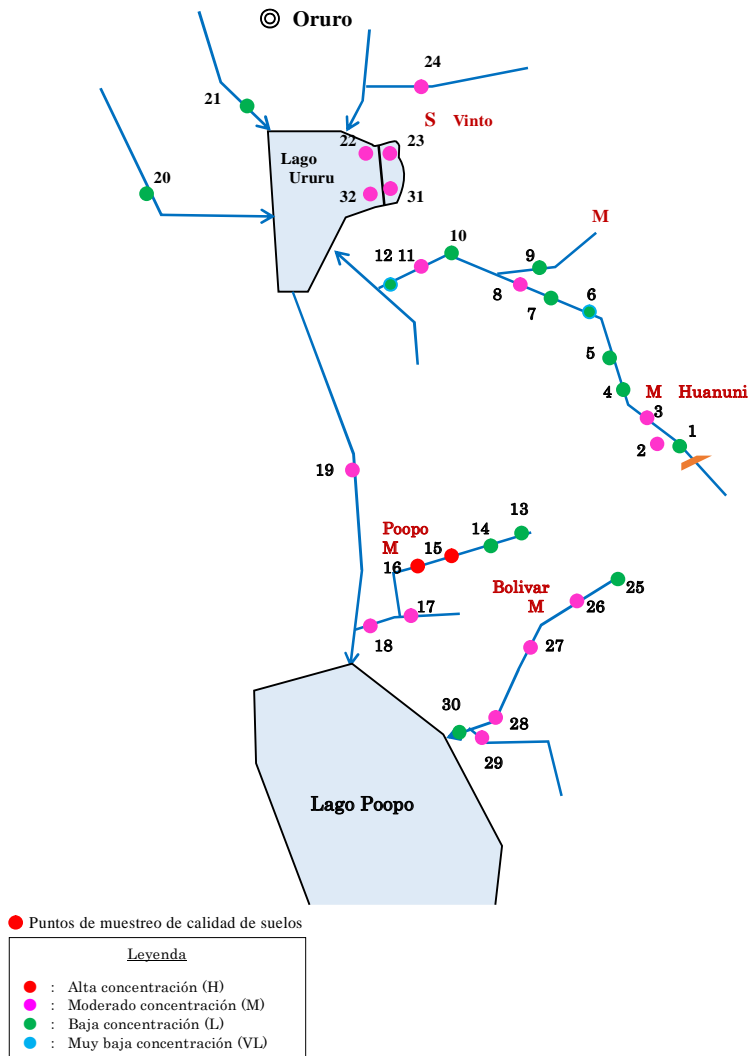


Figura 4-15 (21) Resultado del análisis del contenido de suelos (Hg)

No. BO-S1~32 : In

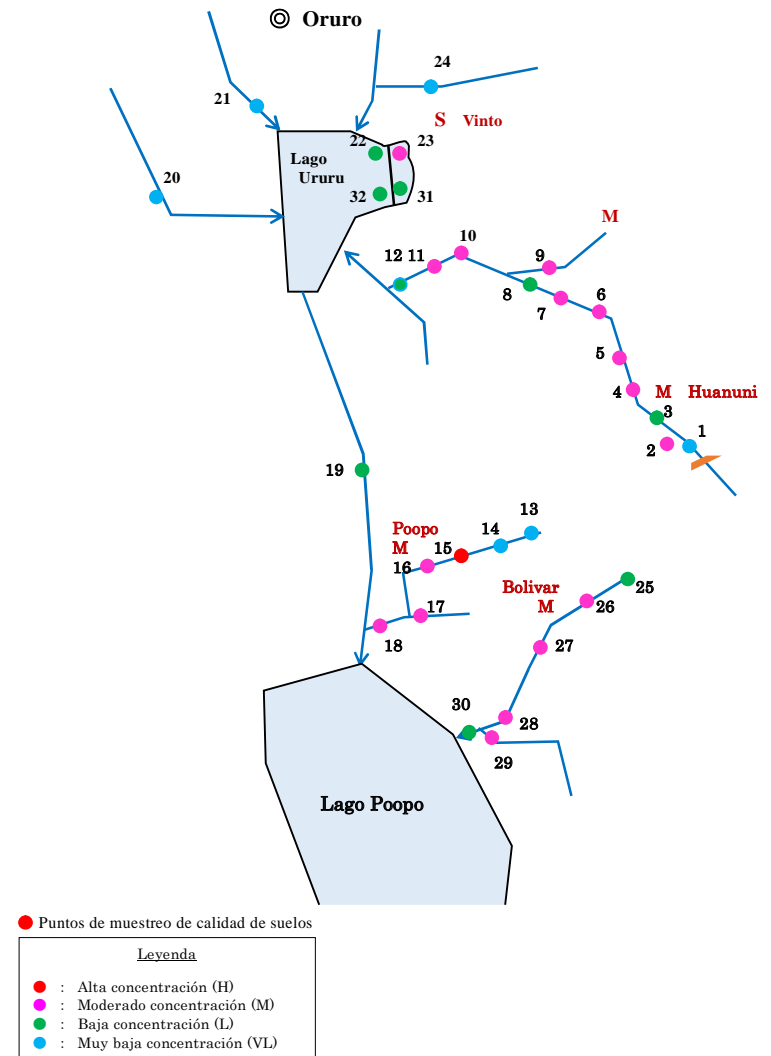


Figura 4-15 (22) Resultado del análisis del contenido de suelos (In)

No. BO-S1~32 : K

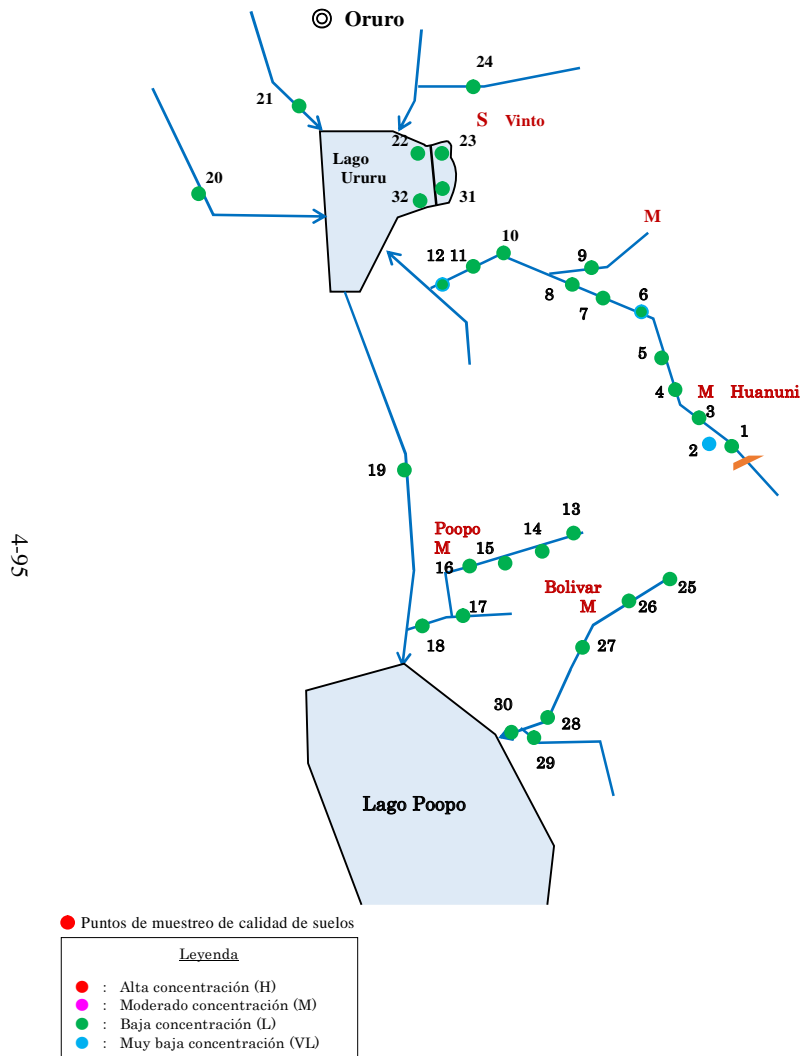


Figura 4-15 (23) Resultado del análisis del contenido de suelos (K)

No. BO-S1~32 : La

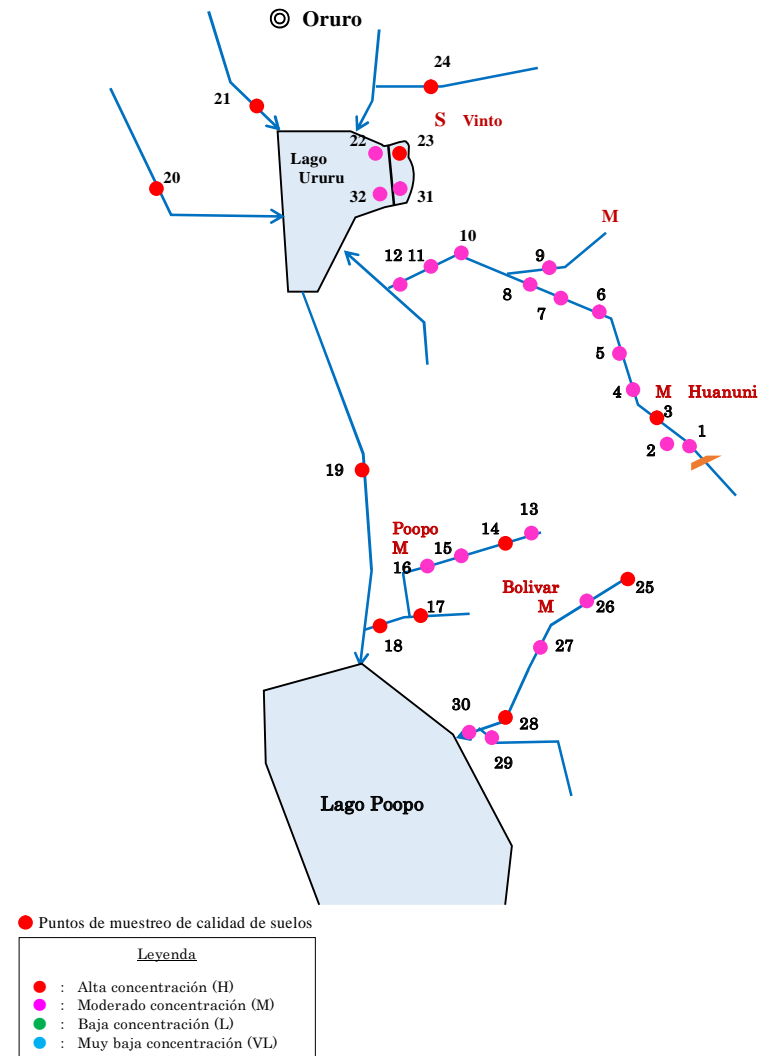
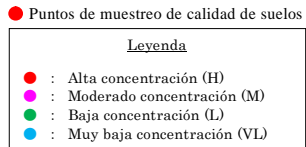
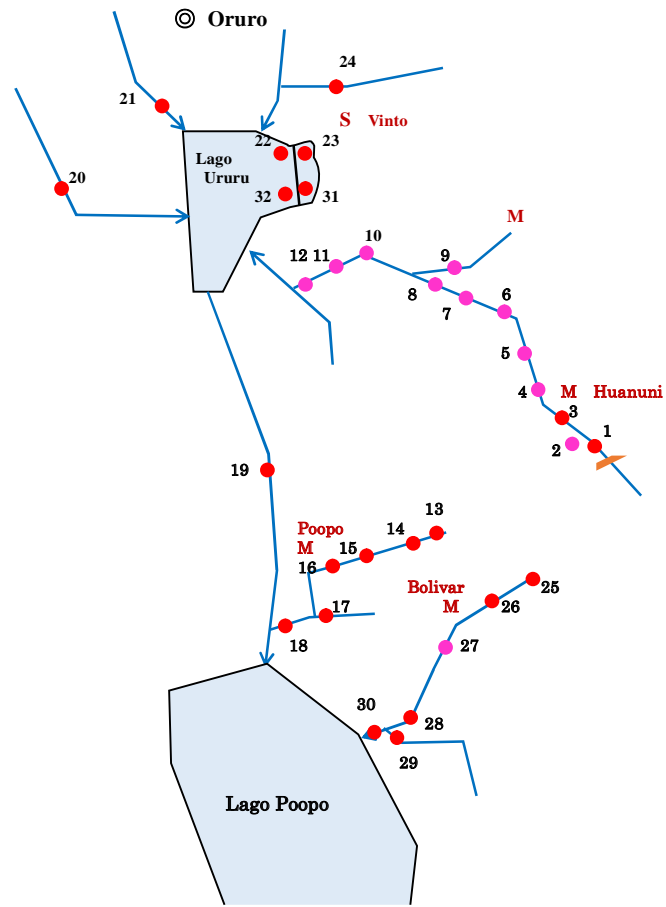


Figura 4-15 (24) Resultado del análisis del contenido de suelos (La)

No. BO-S1~32 : Li



No. BO-S1~32 : Mg

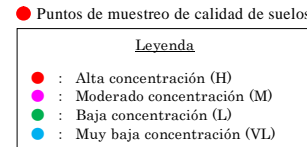
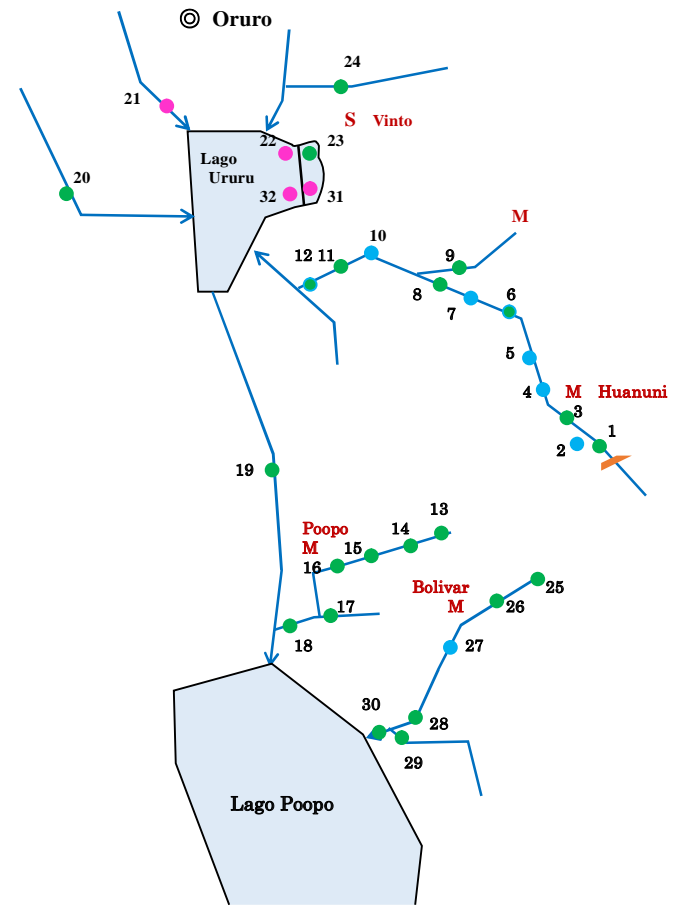
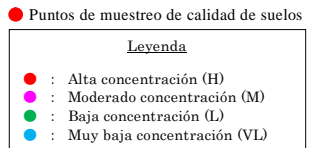
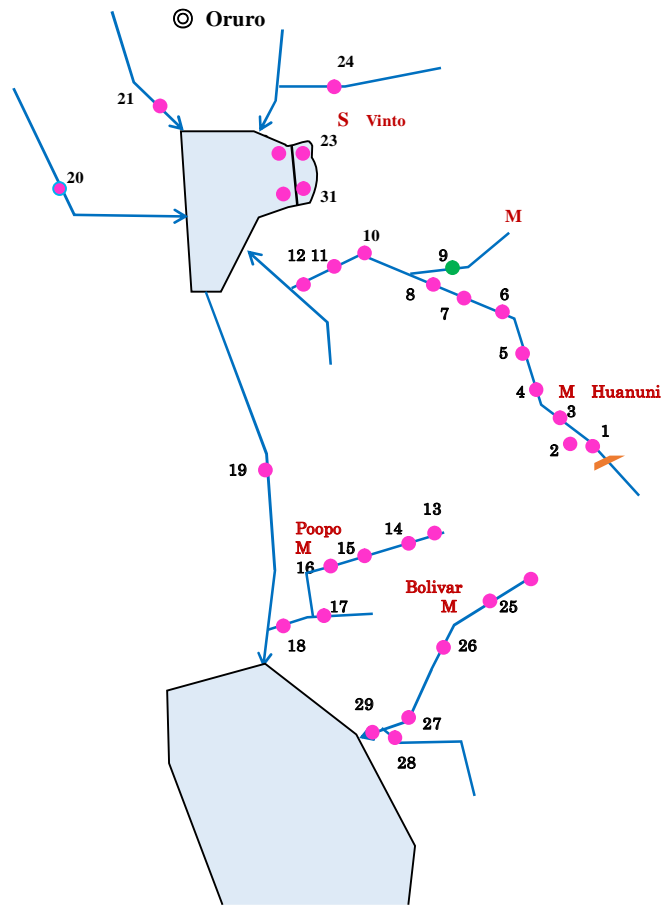


Figura 4-15 (25) Resultado del análisis del contenido de suelos (Li)

Figura 4-15 (26) Resultado del análisis del contenido de suelos (Mg)

No. BO-S1~32 : Mn



No. BO-S1~32 : Mo

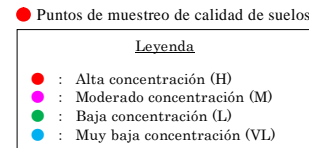
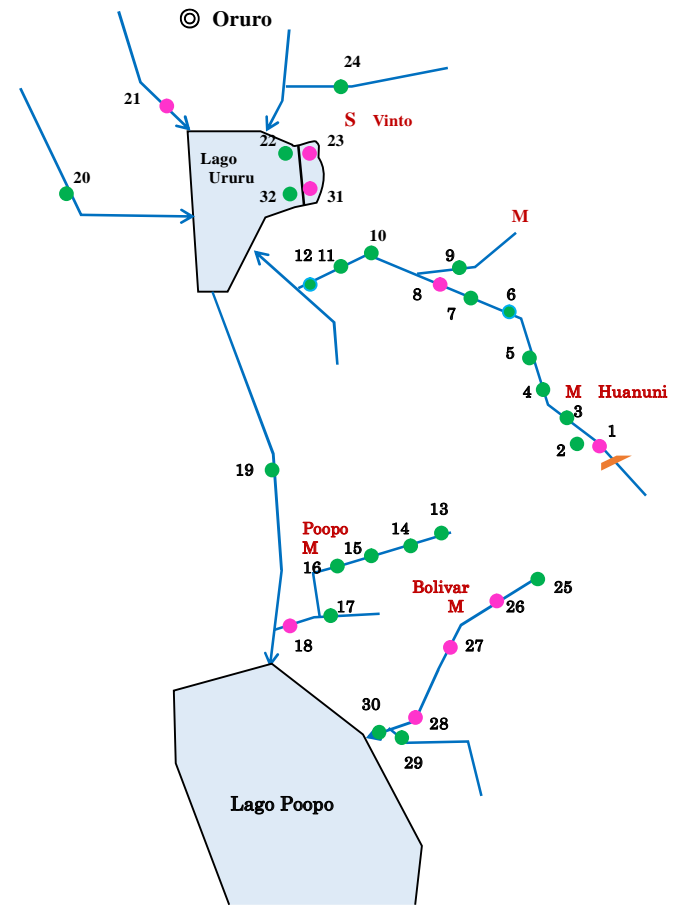
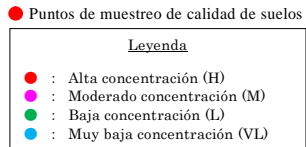
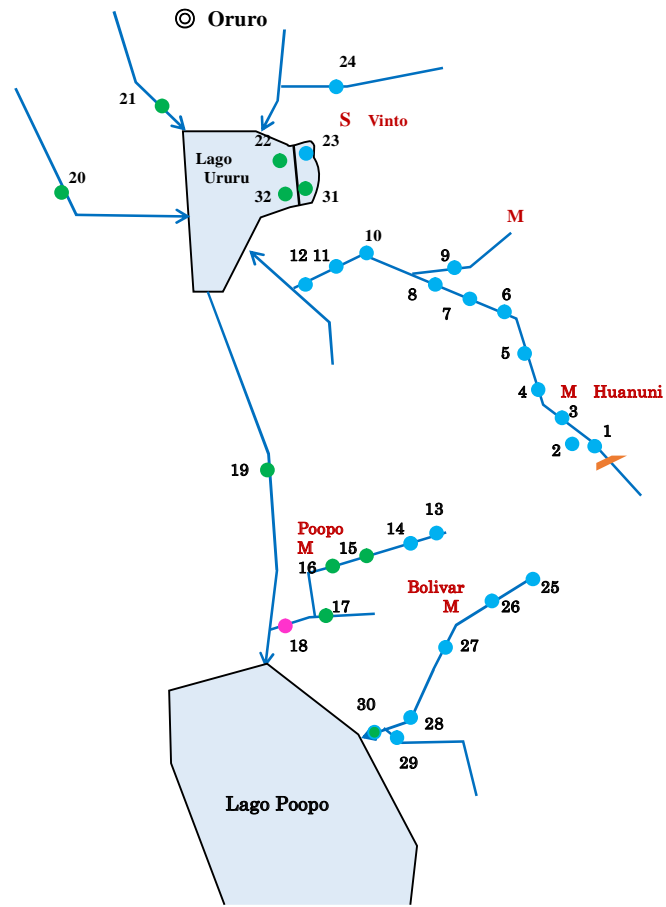


Figura 4-15 (27) Resultado del análisis del contenido de suelos (Mn)

Figura 4-15 (28) Resultado del análisis del contenido de suelos (Mo)

No. BO-S1~32 : Na



No. BO-S1~32 : Nb

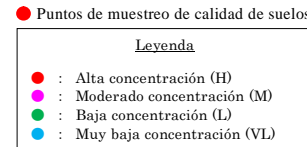
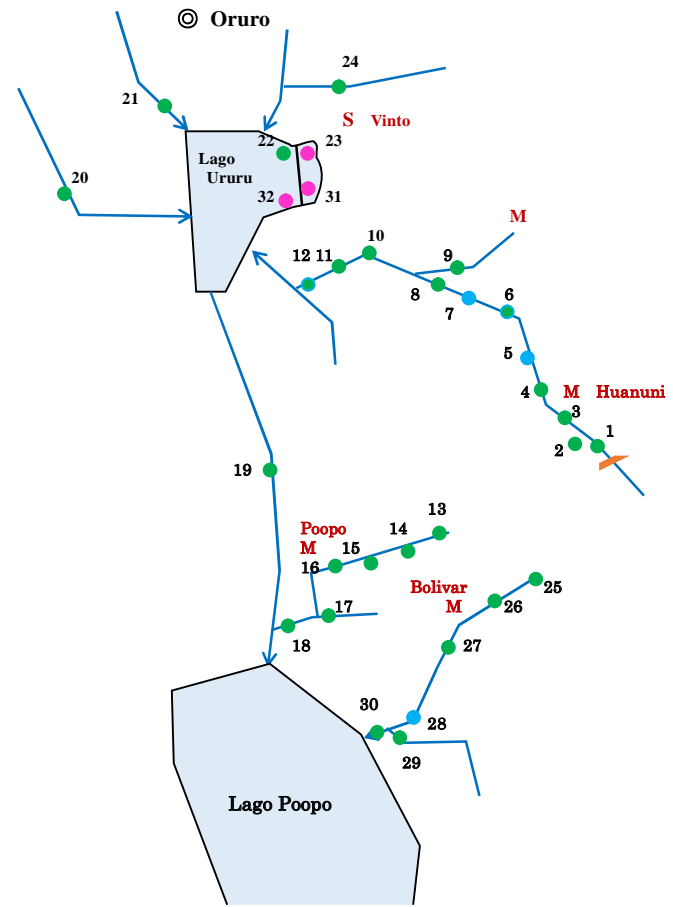


Figura 4-15 (29) Resultado del análisis del contenido de suelos (Na)

Figura 4-15 (30) Resultado del análisis del contenido de suelos (Nb)

No. BO-S1~32 : Ni

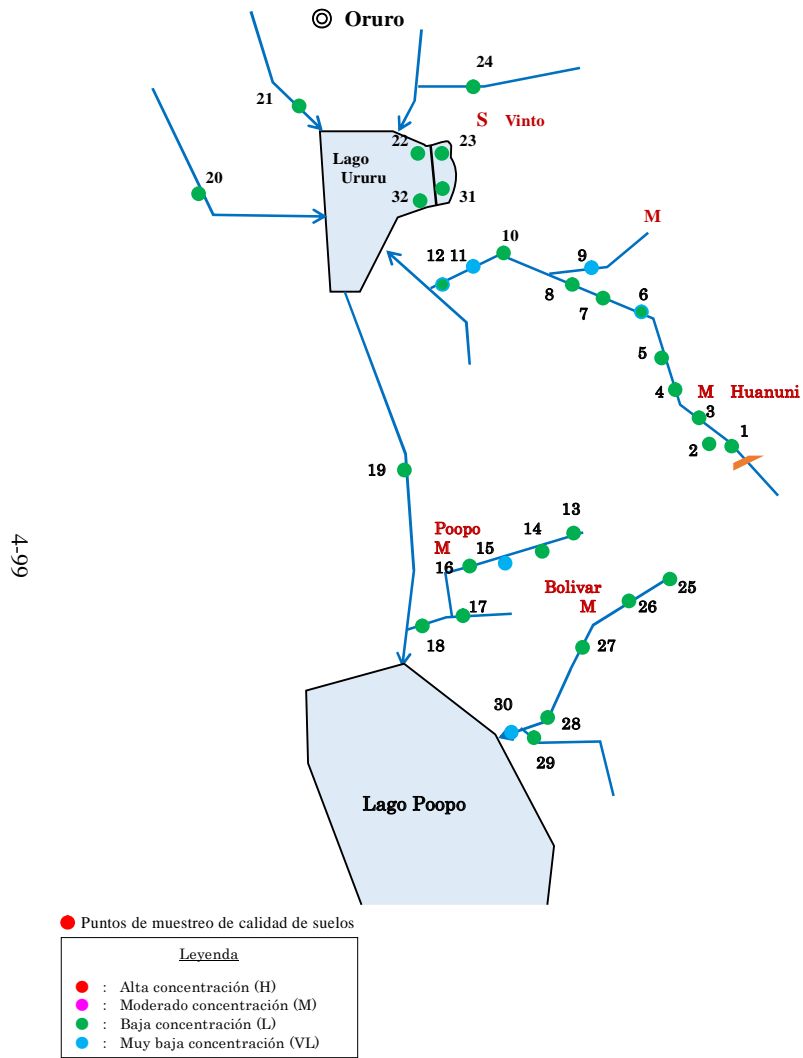


Figura 4-15 (31) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ni)

No. BO-S1~32 : P

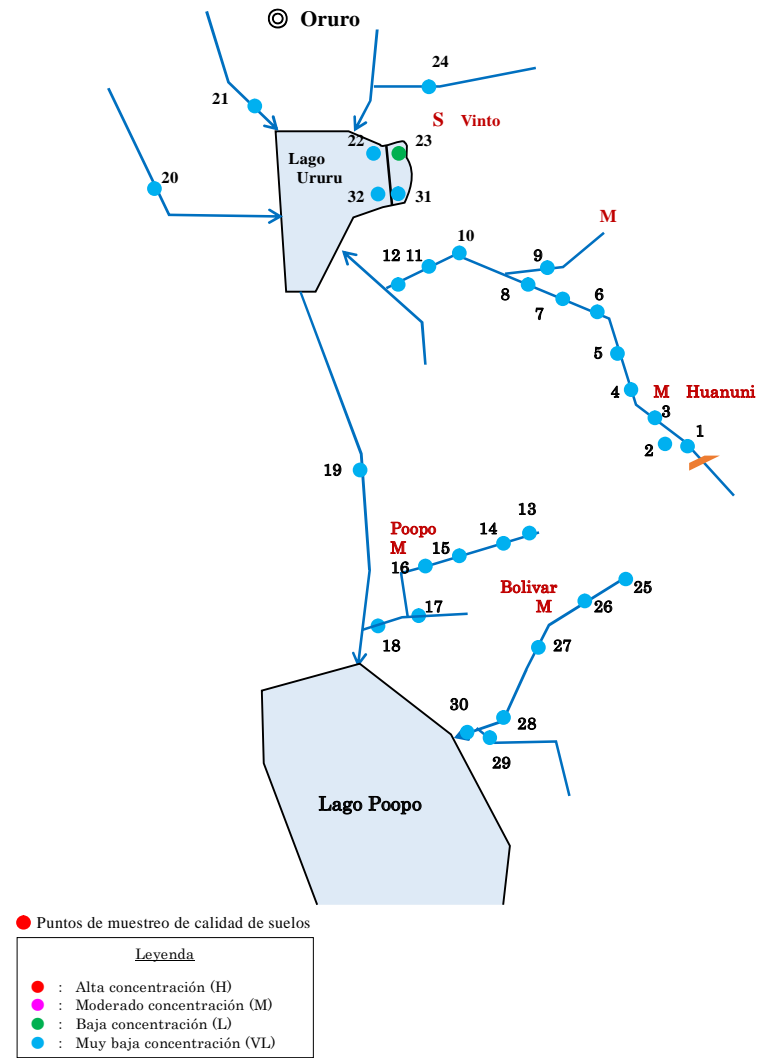


Figura 4-15 (32) Resultado del análisis del contenido de suelos (P)

No. BO-S1~32 : Pb

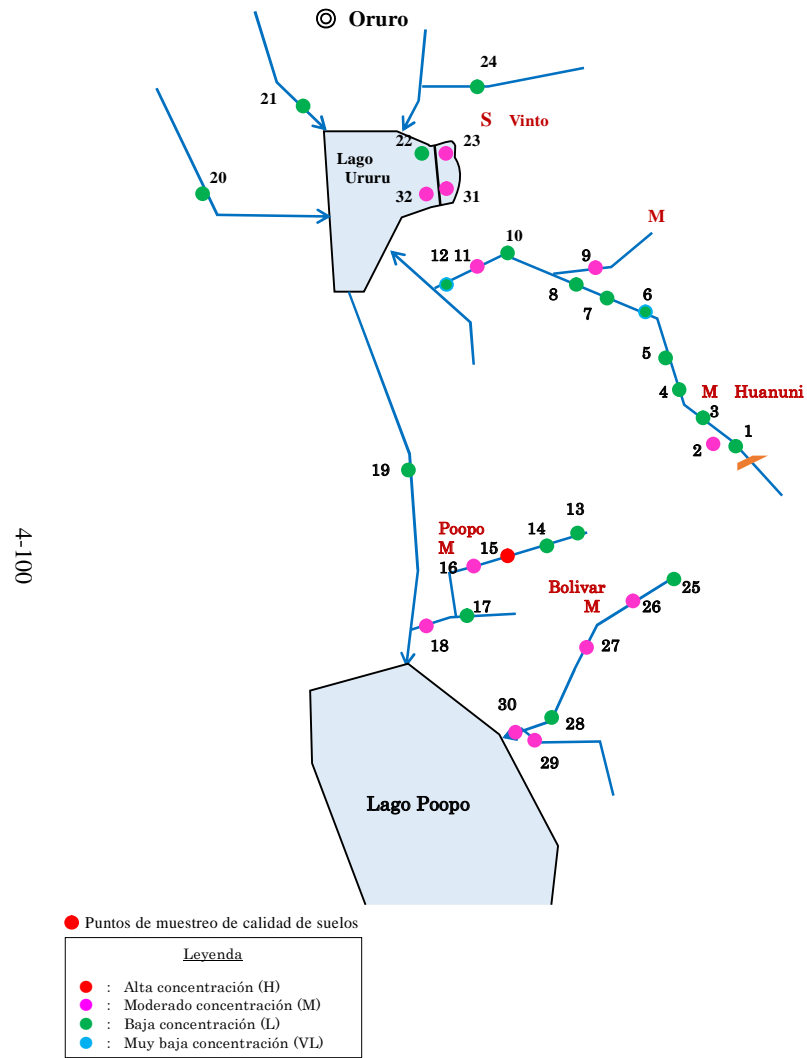


Figura 4-15 (33) Resultado del análisis del contenido de suelos (Pb)

No. BO-S1~32 : Pd

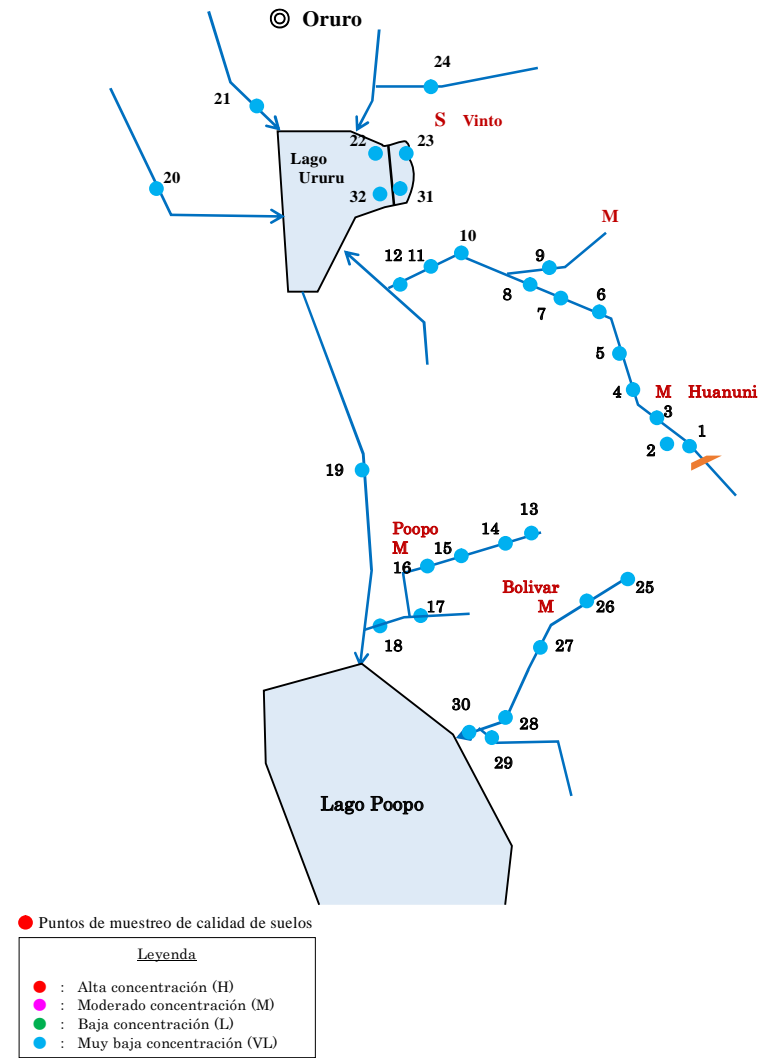
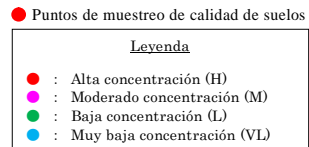
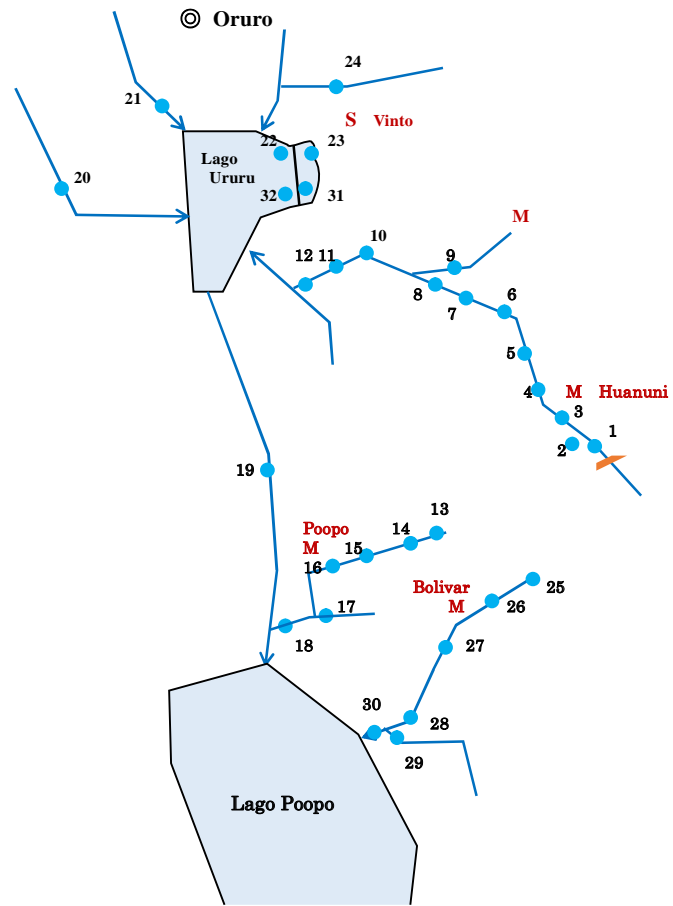


Figura 4-15 (34) Resultado del análisis del contenido de suelos (Pd)

No. BO-S1~32 : Pt



No. BO-S1~32 : Rb

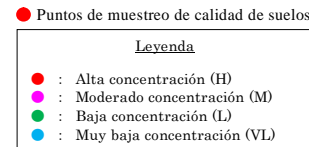
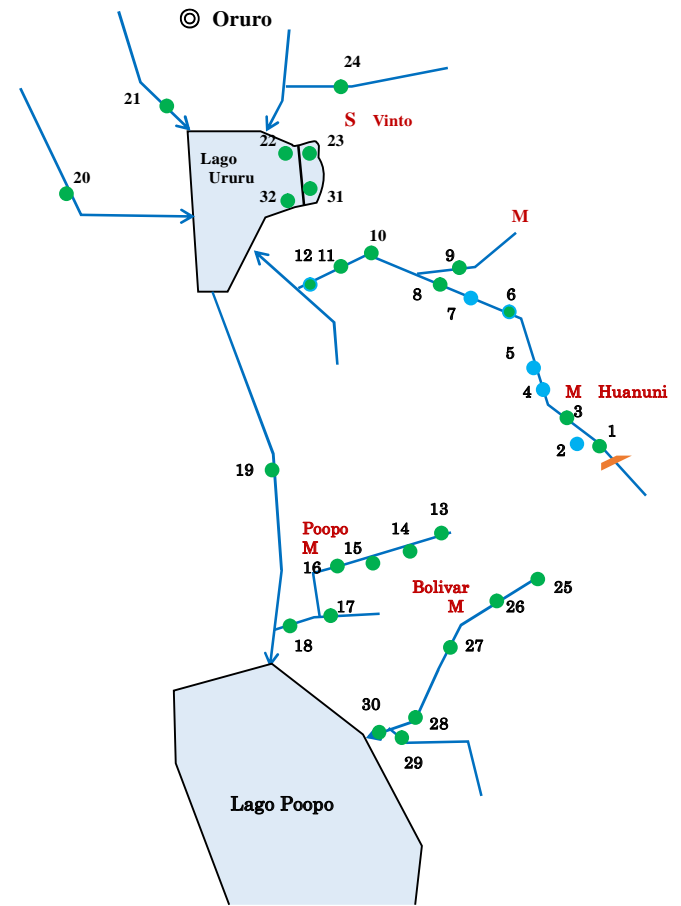
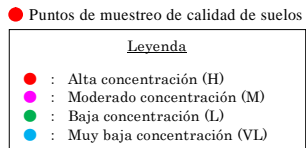
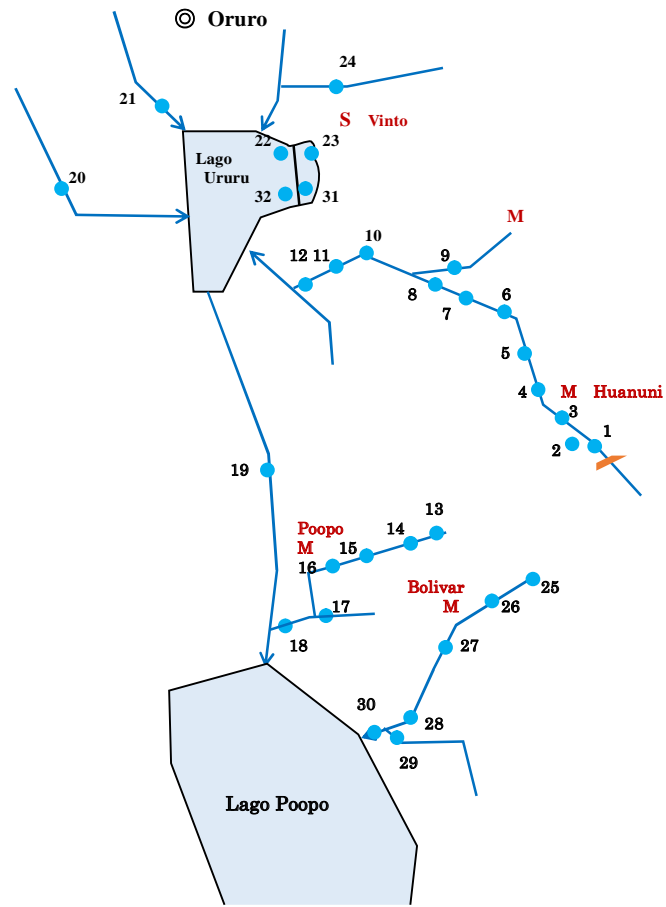


Figura 4-15 (35) Resultado del análisis del contenido de suelos (Pt)

Figura 4-15 (36) Resultado del análisis del contenido de suelos (Rb)

No. BO-S1~32 : Re



No. BO-S1~32 : S

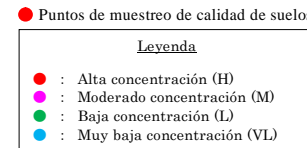
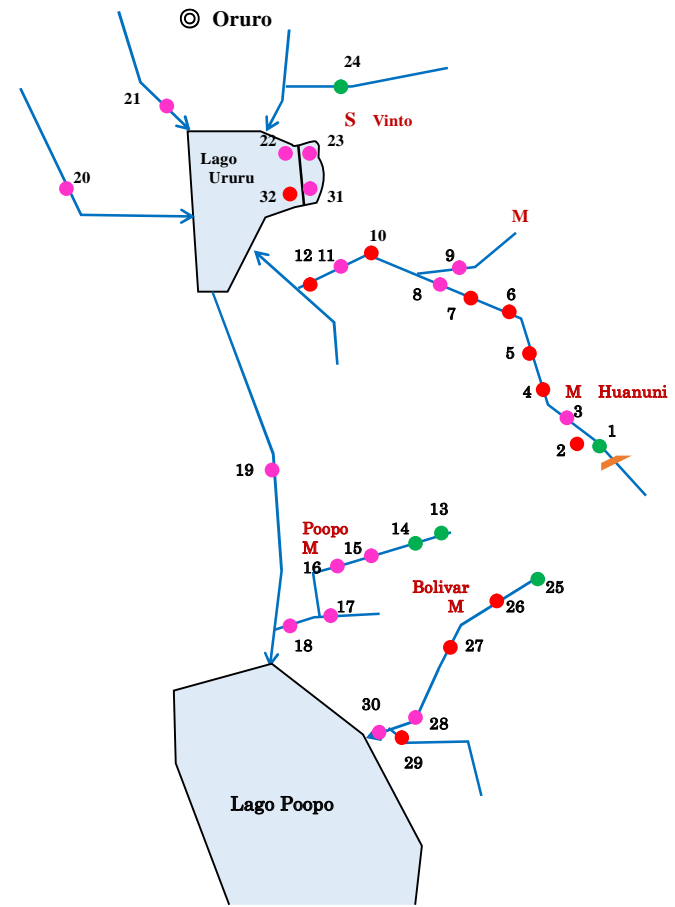
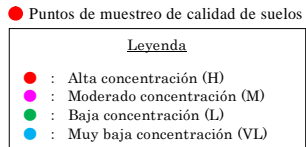
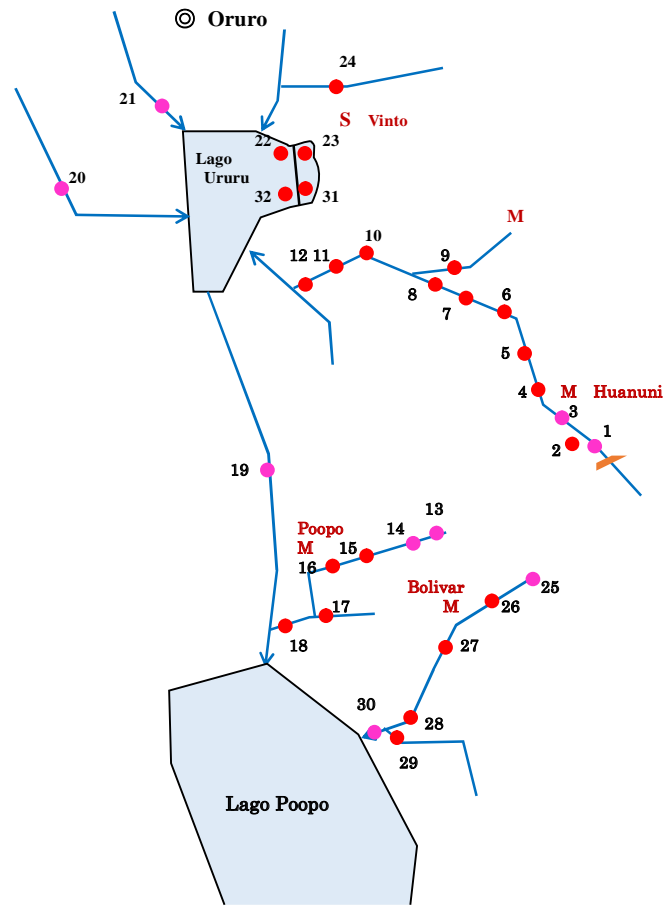


Figura 4-15 (37) Resultado del análisis del contenido de suelos (Re)

Figura 4-15 (38) Resultado del análisis del contenido de suelos (S)

No. BO-S1~32 : Sb



No. BO-S1~32 : Sc

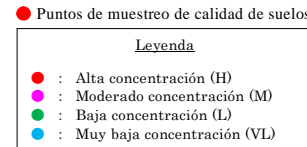
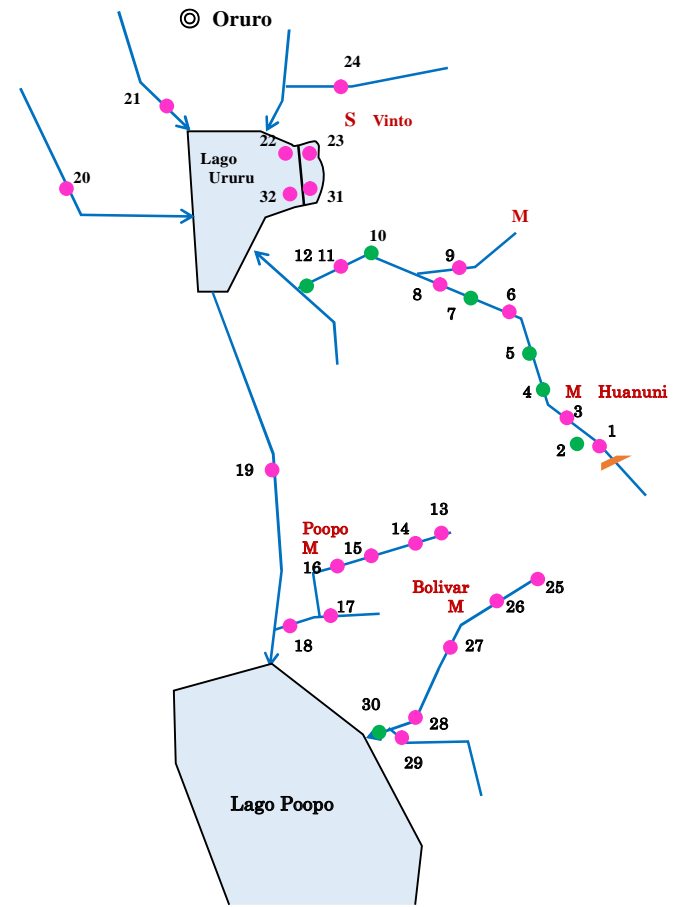
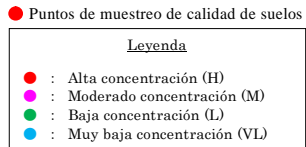
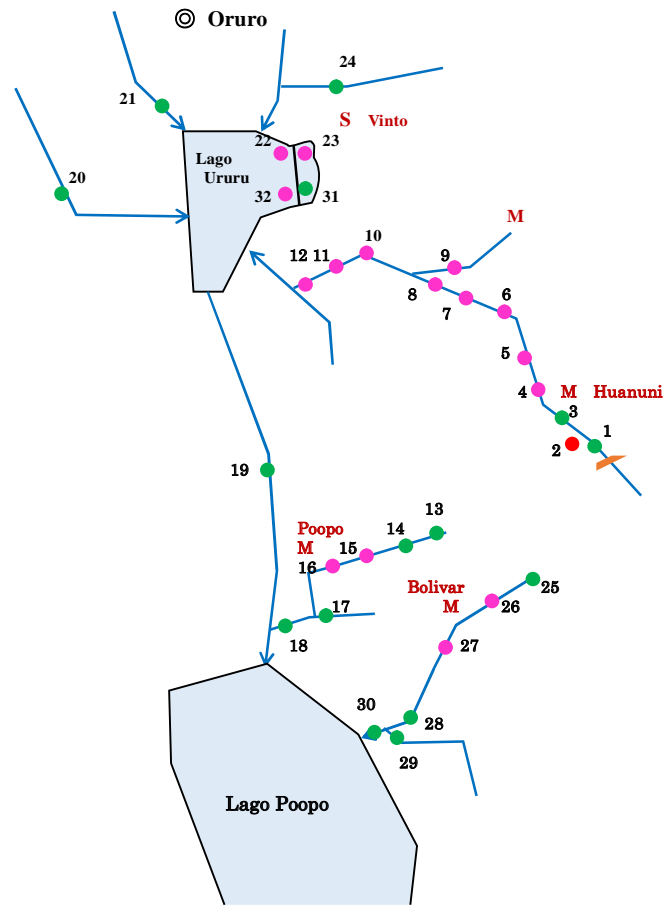


Figura 4-15 (39) Resultado del análisis del contenido de suelos (Sb)

Figura 4-15 (40) Resultado del análisis del contenido de suelos (Sc)

No. BO-S1~32 : Se



No. BO-S1~32 : Sn

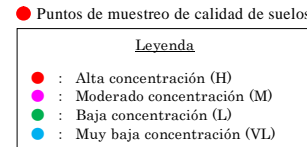
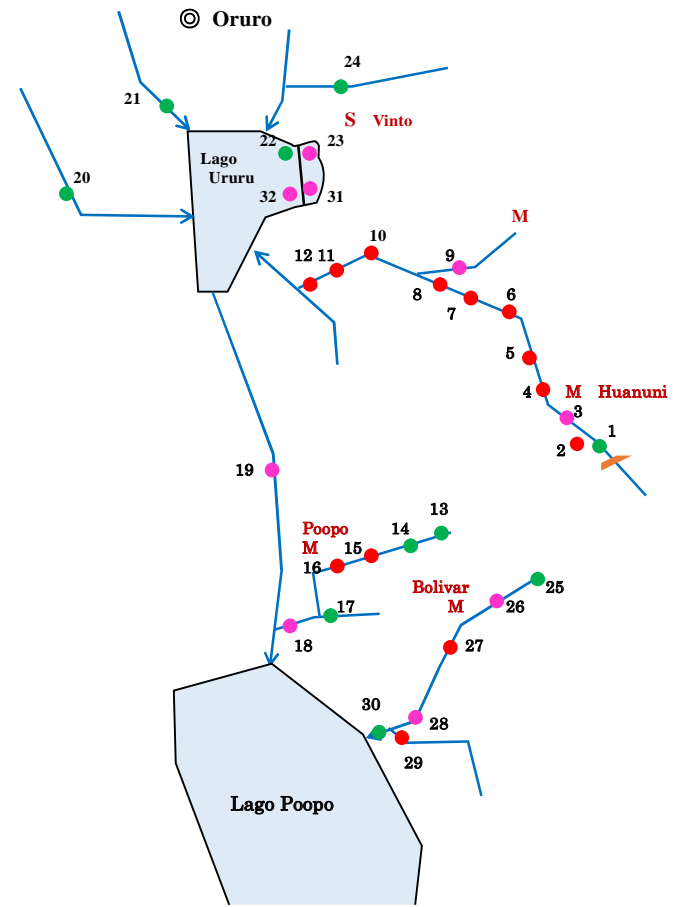
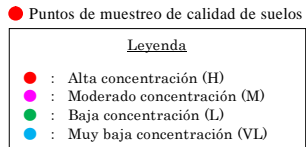
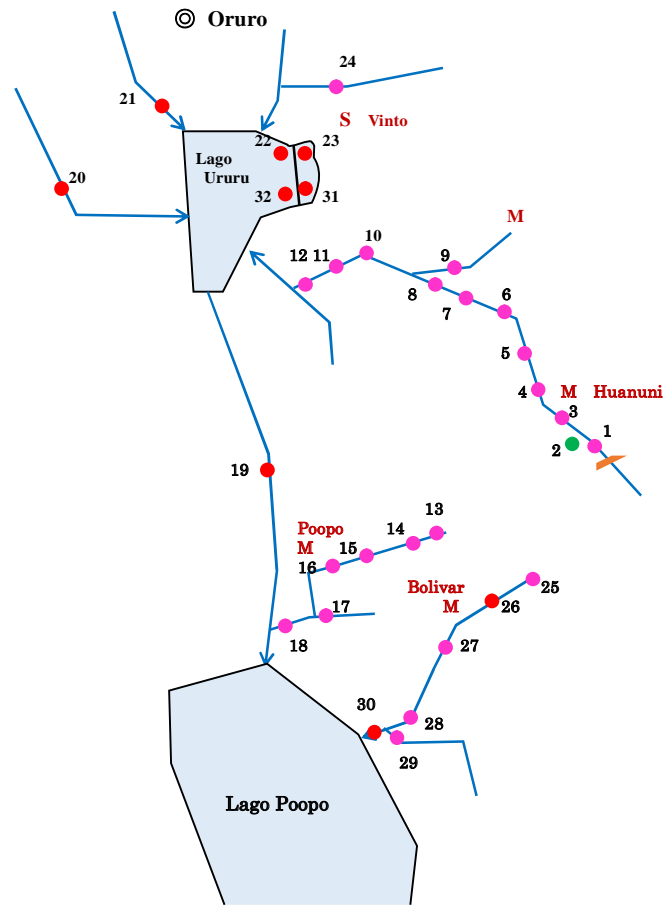


Figura 4-15 (41) Resultado del análisis del contenido de suelos (Se)

Figura 4-15 (42) Resultado del análisis del contenido de suelos (Sn)

No. BO-S1~32 : Sr



No. BO-S1~32 : Ta

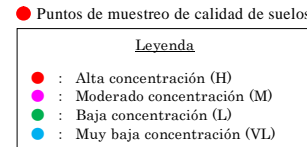
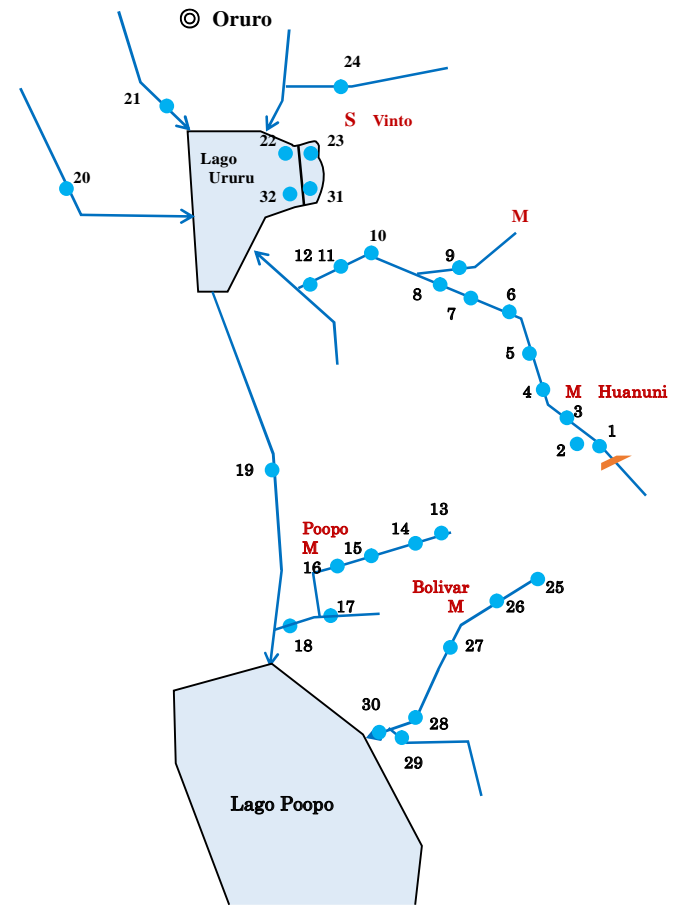
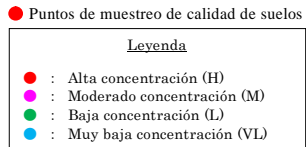
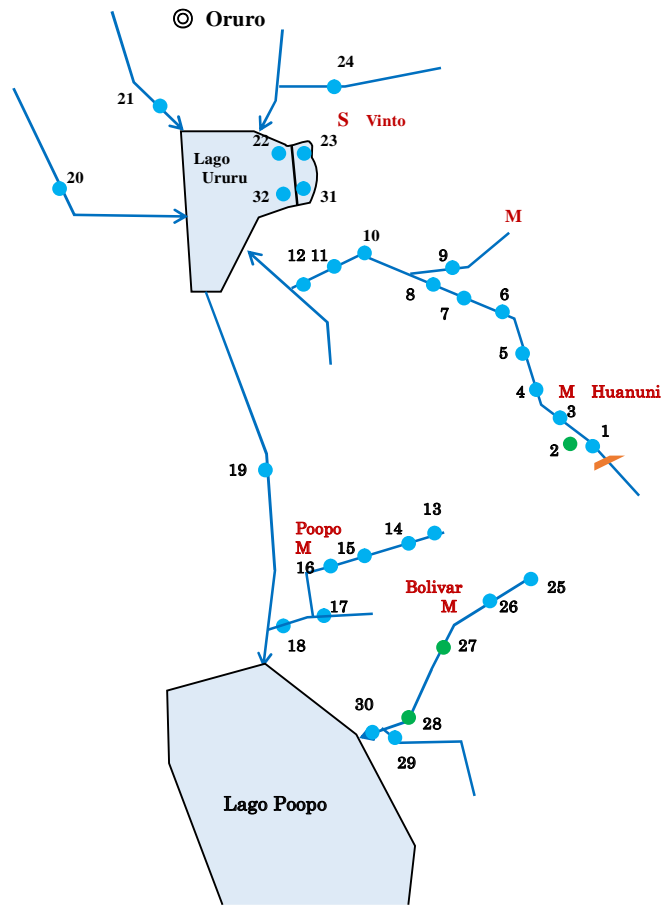


Figura 4-15 (43) Resultado del análisis del contenido de suelos (Sr)

Figura 4-15 (44) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ta)

No. BO-S1~32 : Te



No. BO-S1~32 : Th

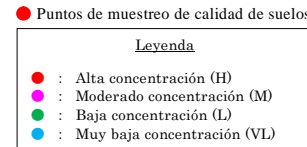
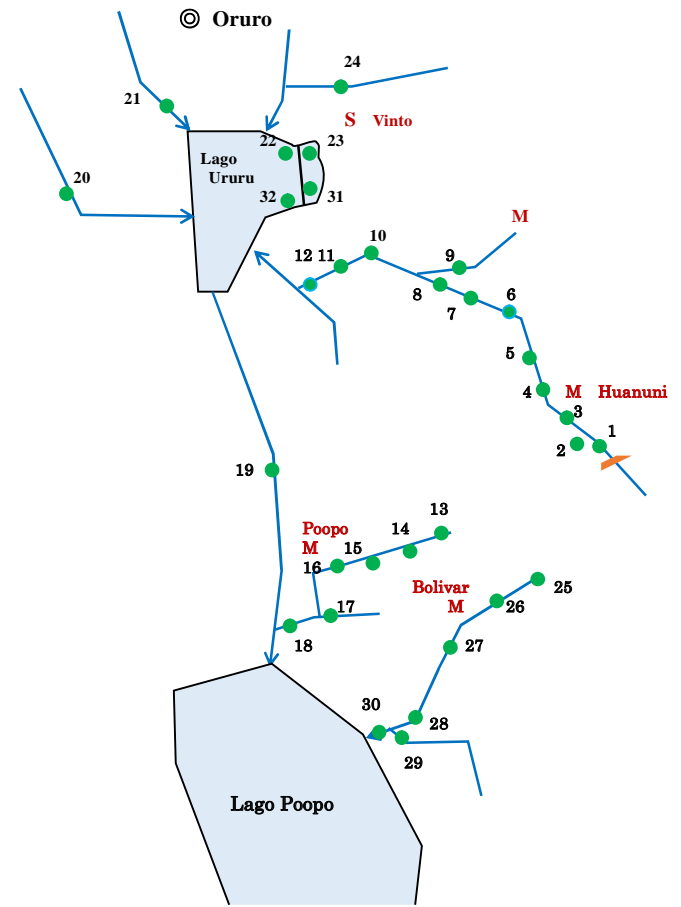
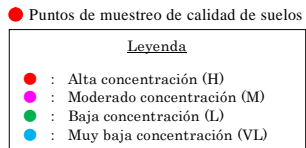
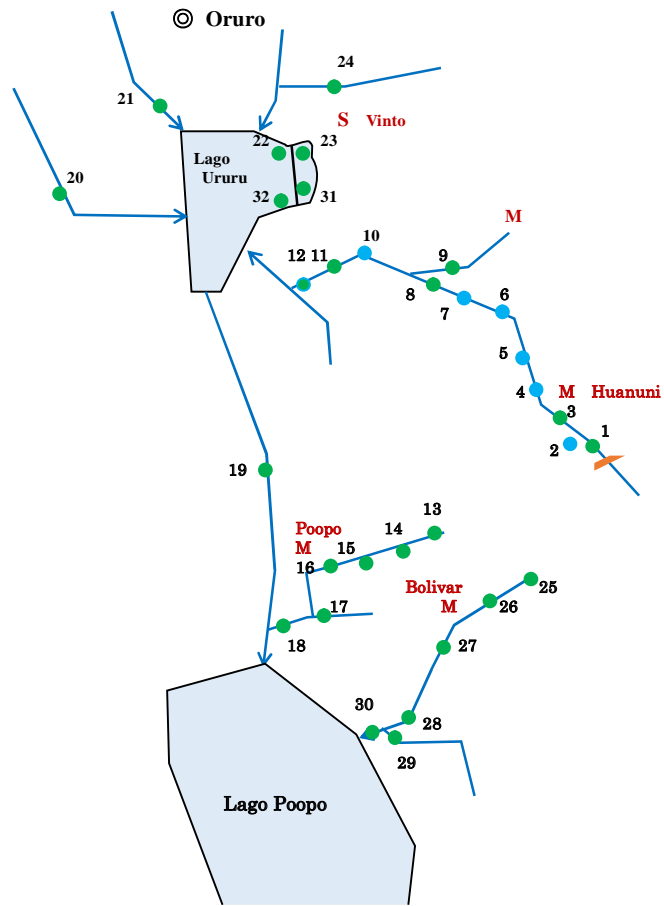


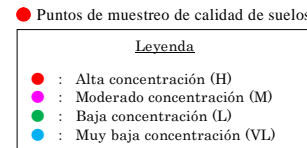
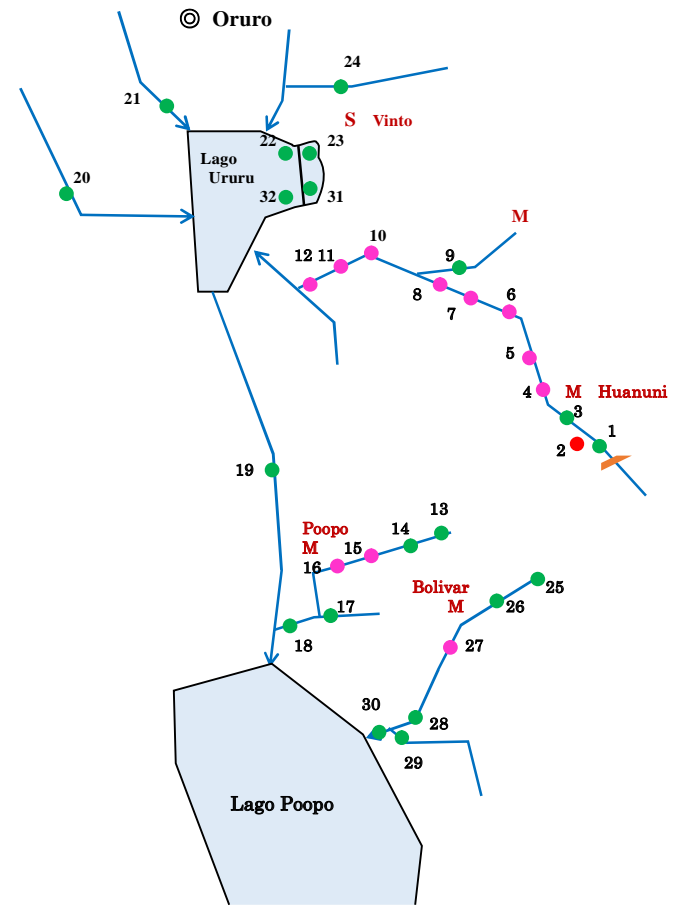
Figura 4-15 (45) Resultado del análisis del contenido de suelos (Te)

Figura 4-15 (46) Resultado del análisis del contenido de suelos (Th)

No. BO-S1~32 : Ti



No. BO-S1~32 : Tl

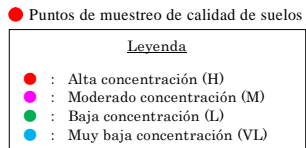
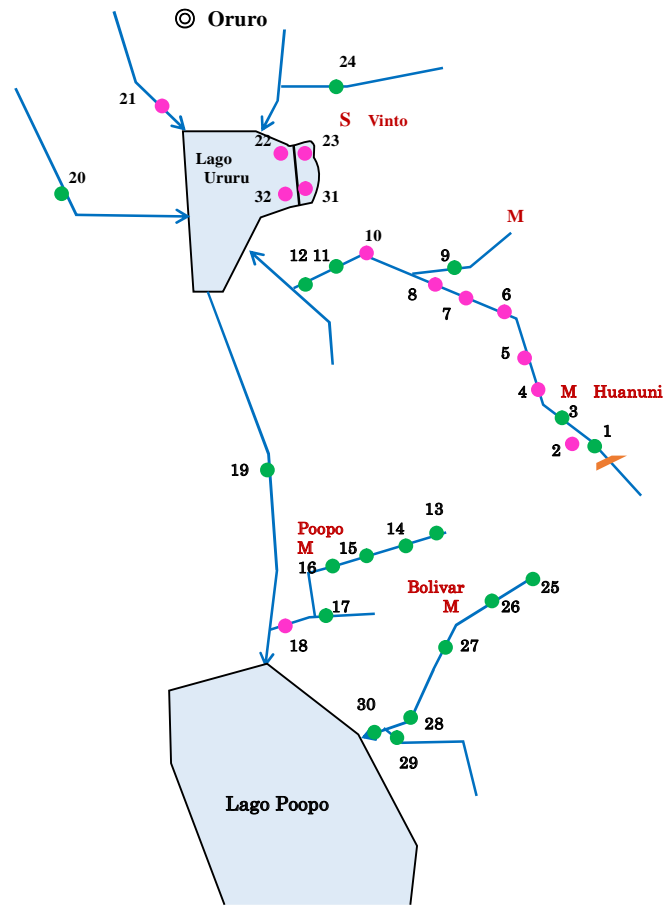


4-107

☒ Figura 4-15 (47) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ti)

Figura 4-15 (48) Resultado del análisis del contenido de suelos (Tl)

No. BO-S1~32 : U



No. BO-S1~32 : V

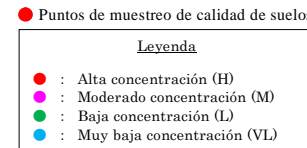
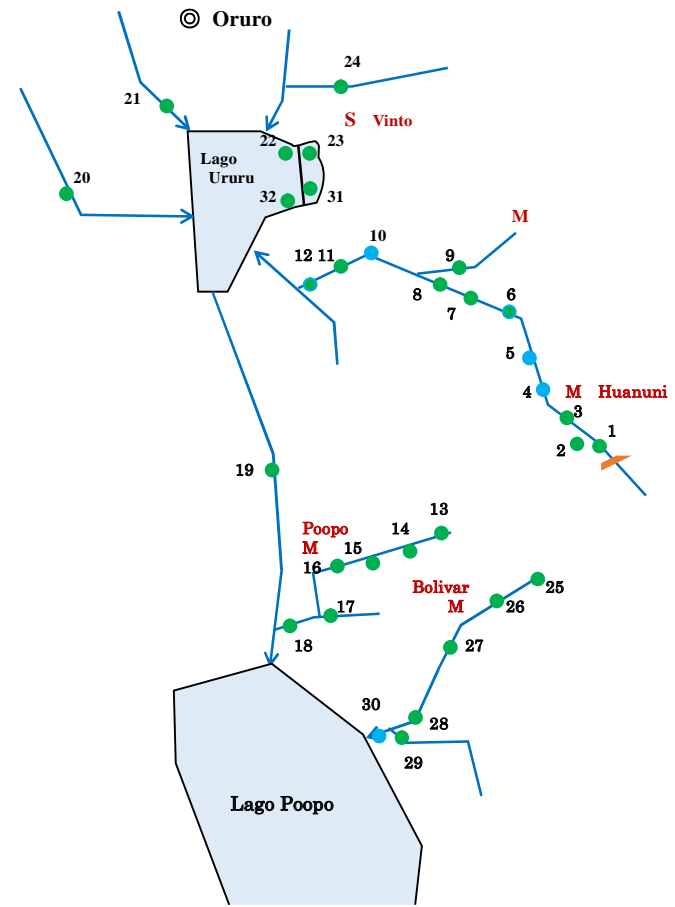
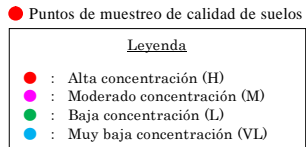
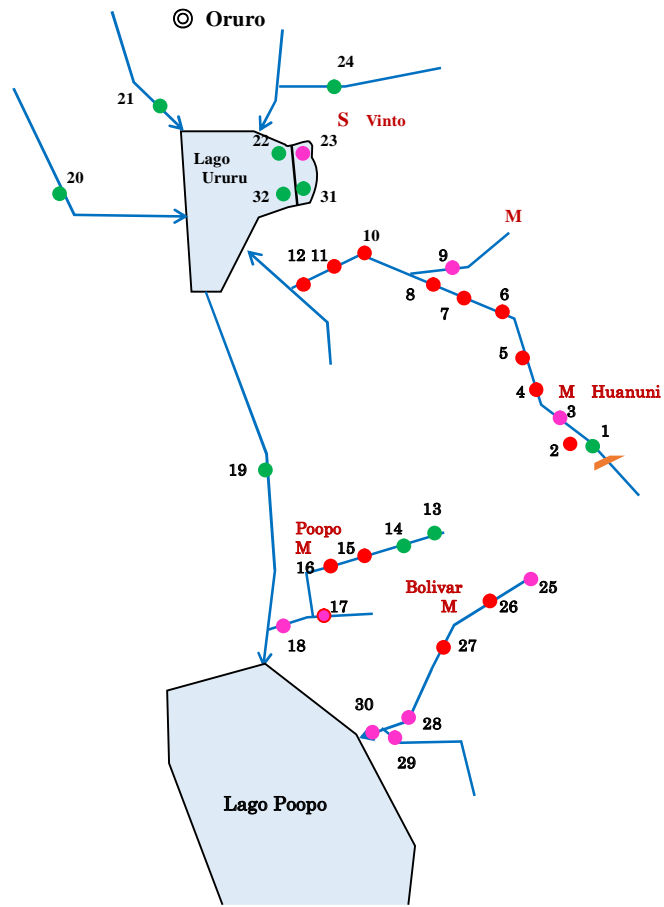


Figura 4-15 (49) Resultado del análisis del contenido de suelos (U)

Figura 4-15 (50) Resultado del análisis del contenido de suelos (V)

No. BO-S1~32 : W



No. BO-S1~32 : Y

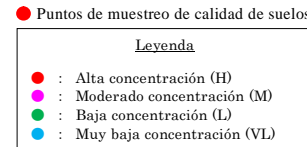
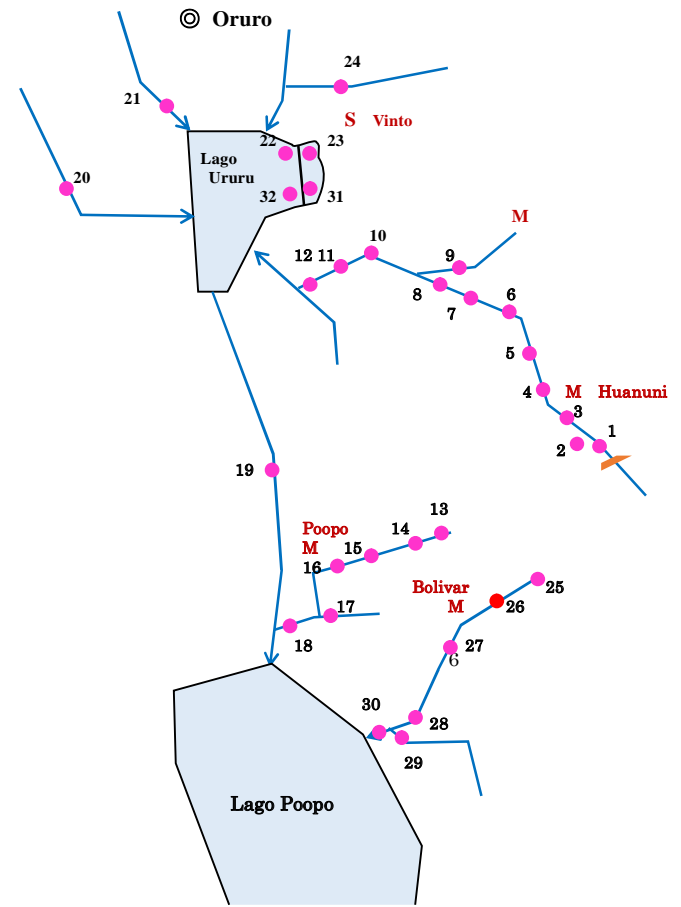
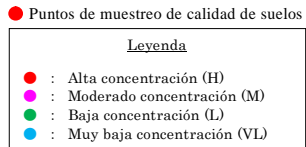
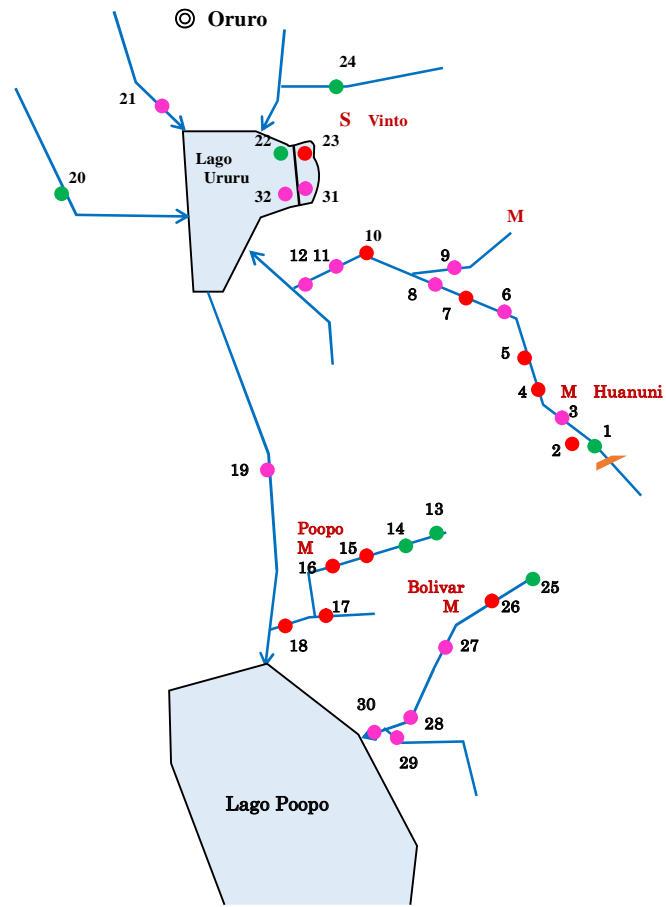


Figura 4-15 (51) Resultado del análisis del contenido de suelos (W)

Figura 4-15 (52) Resultado del análisis del contenido de suelos (Y)

No. BO-S1~32 : Zn



No. BO-S1~32 : Zr

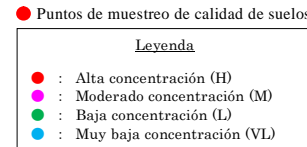
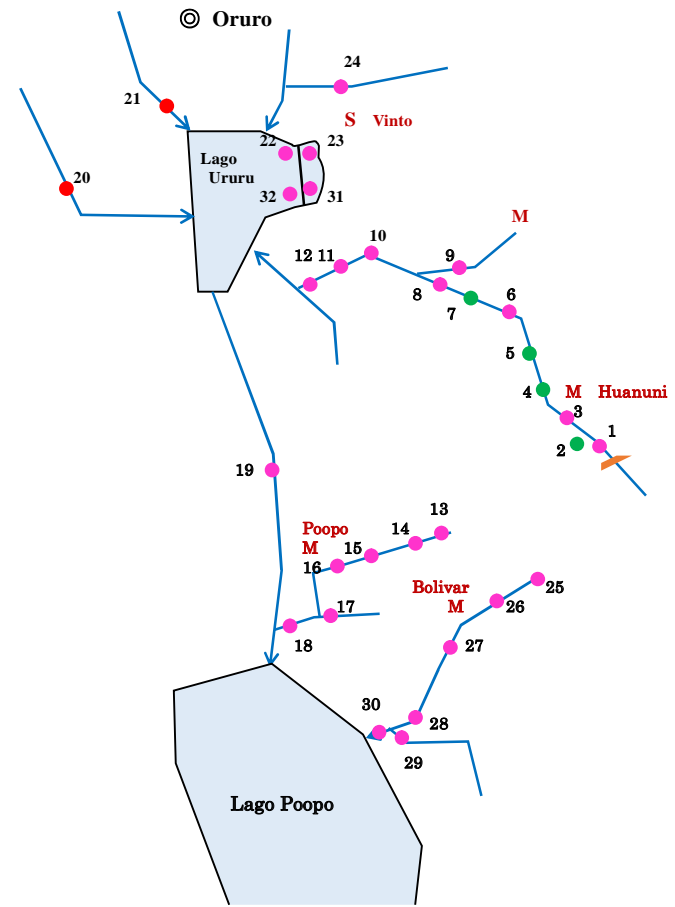


Figura 4-15 (53) Resultado del análisis del contenido de suelos (Zn)

Figura 4-15 (54) Resultado del análisis del contenido de suelos (Zr)

Oruro (No. BO-S1~32)

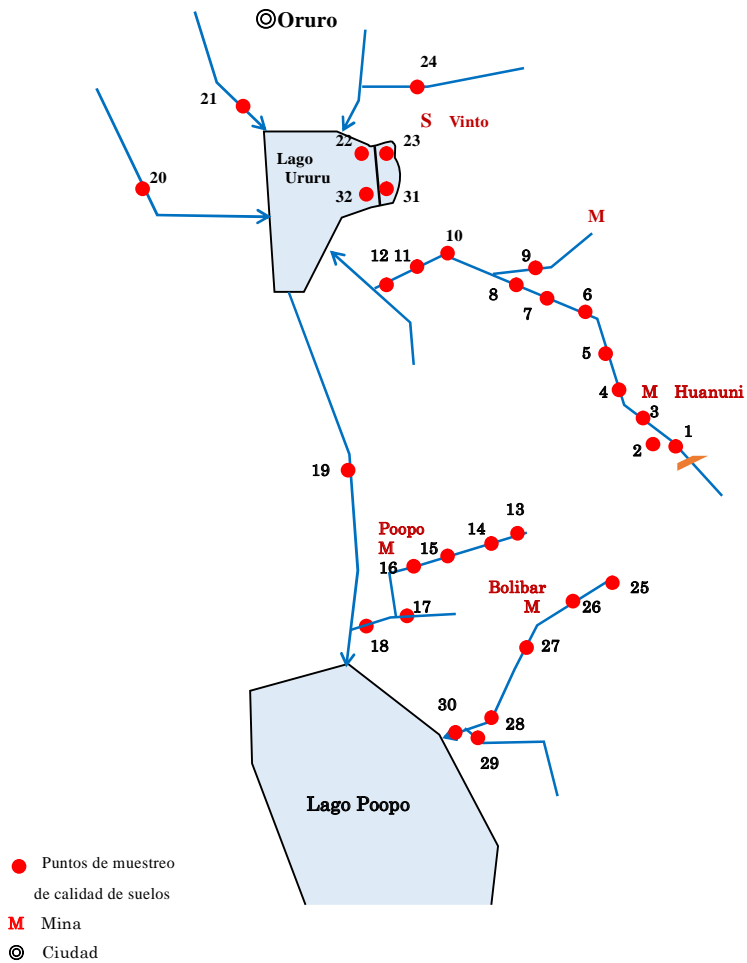


Figura 4-16 (1) Ubicación de muestreo de suelos (Oruro)

No. BO-S1~32 : T-CN

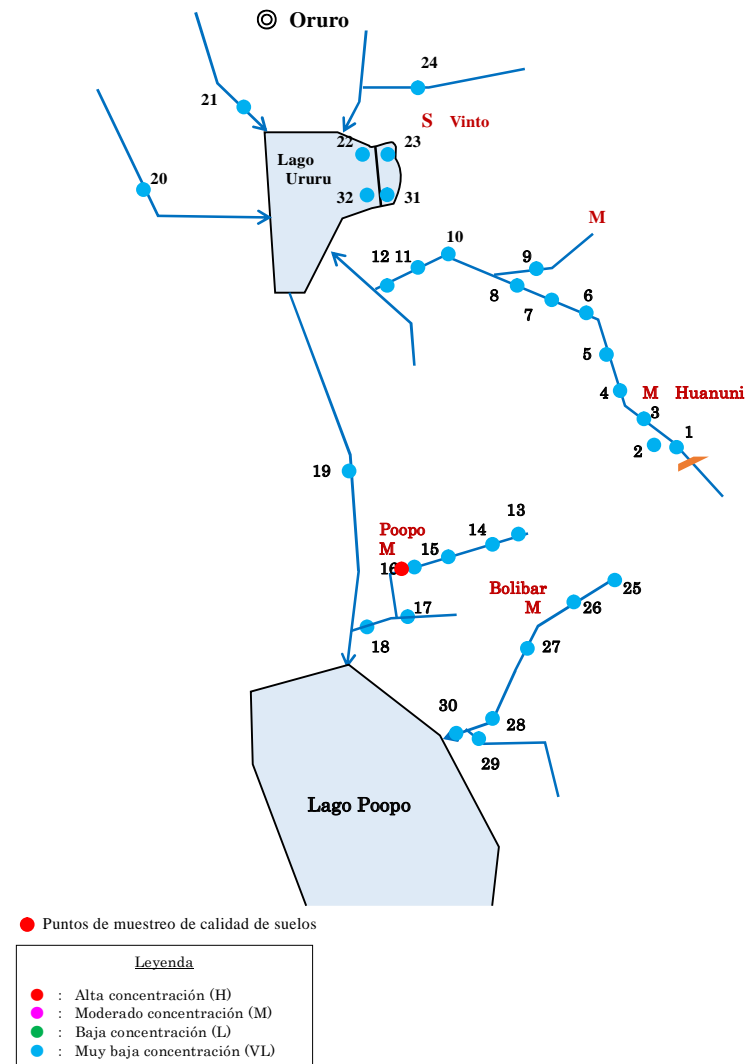
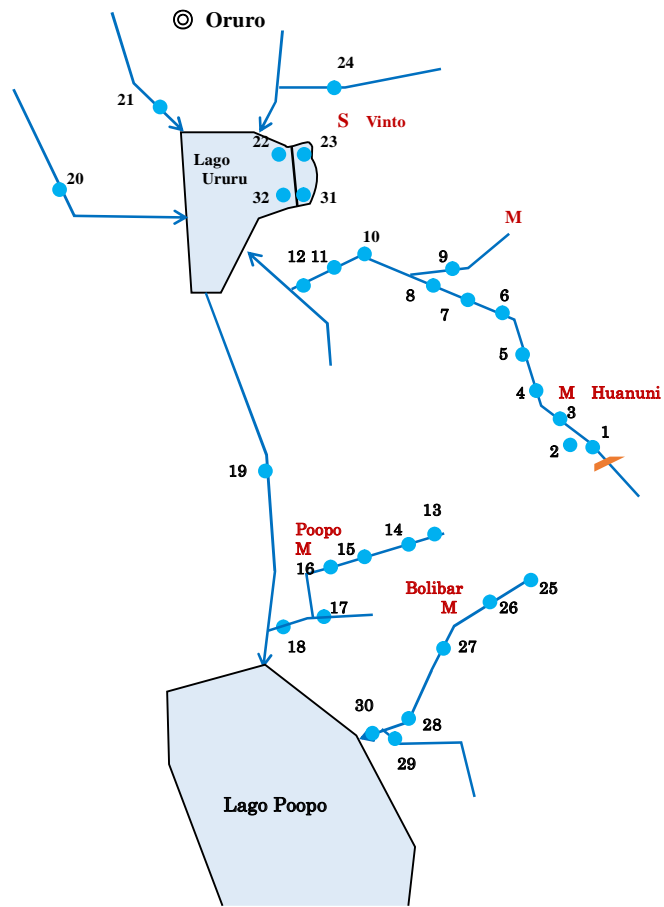


Figura 4-16 (2) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (T-CN)

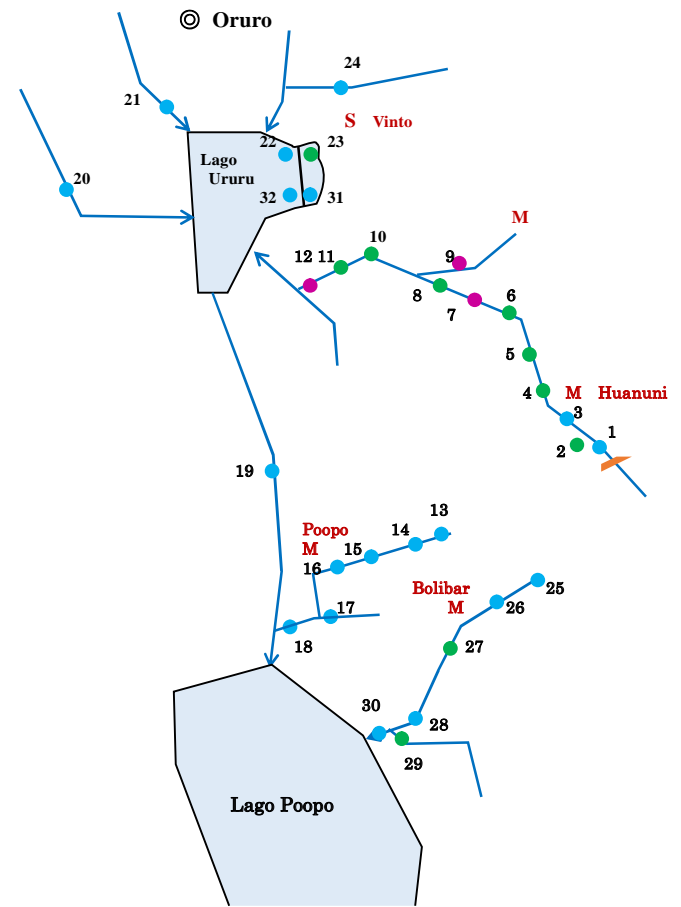
No. BO-S1~32 : Cr⁺⁶



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

No. BO-S1~32 : Al



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

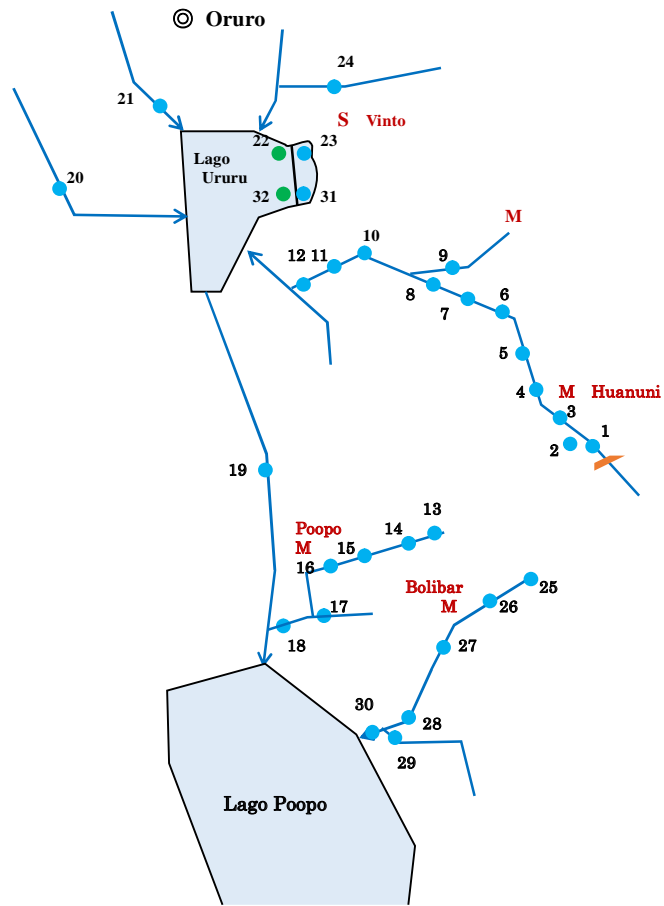
Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

4-112

Figura 4-16 (3) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cr⁺⁶)

Figura 4-16 (4) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Al)

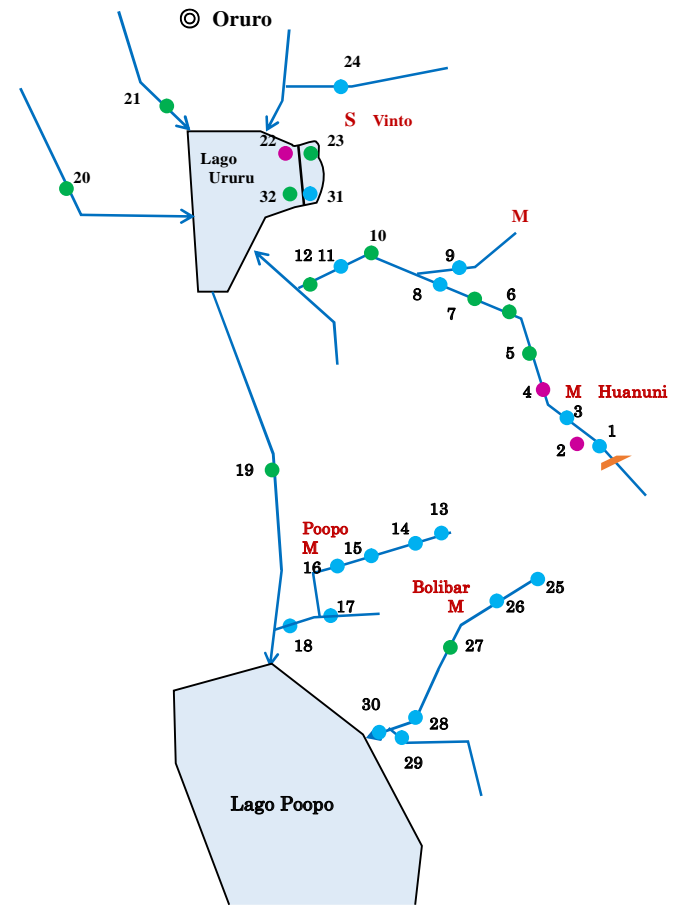
No. BO-S1~32 : Sb



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

No. BO-S1~32 : As



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

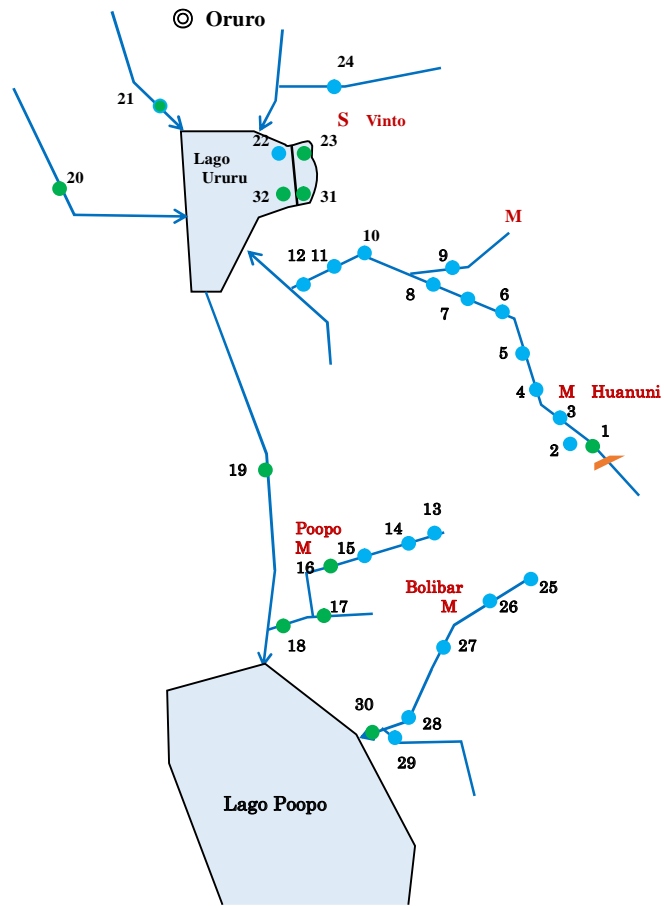
Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

4-113

Figura 4-16 (5) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Sb)

Figura 4-16 (6) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (As)

No. BO-S1~32 : Ba



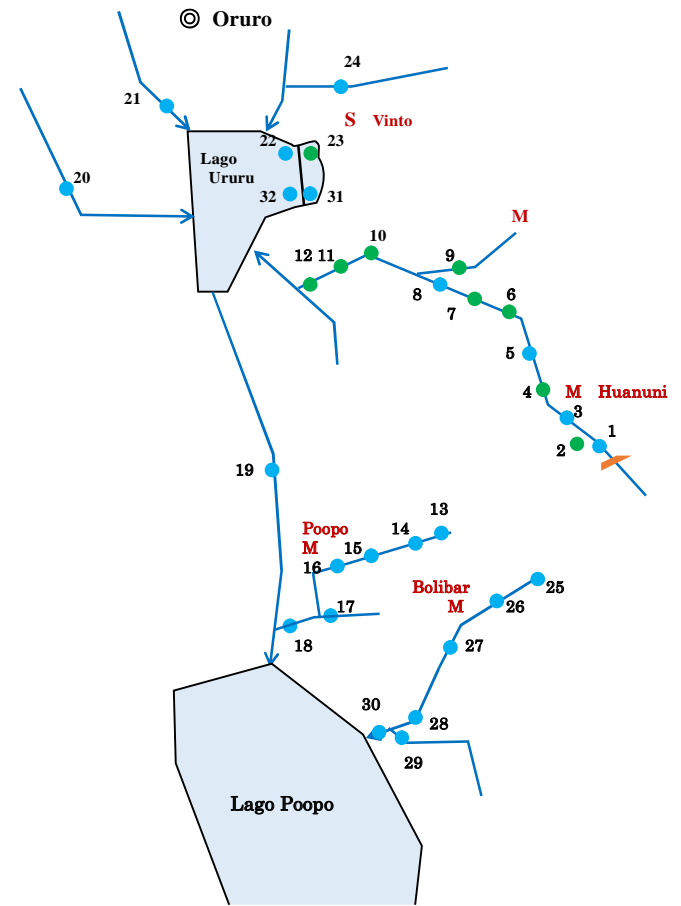
● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Legenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

4-114

Figura 4-16 (7) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ba)

No. BO-S1~32 : Be

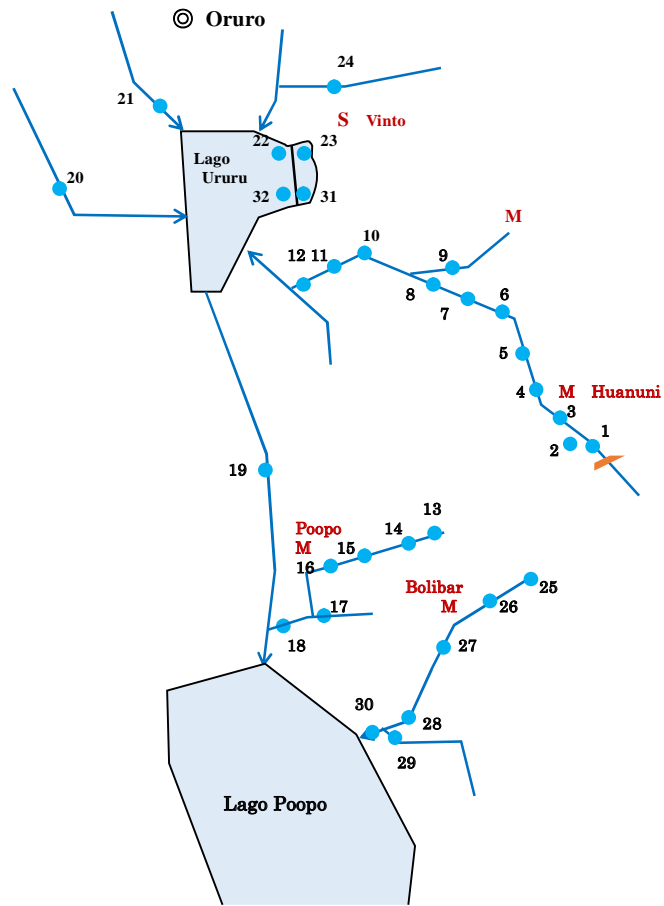


● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Legenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

Figura 4-16 (8) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Be)

No. BO-S1~32 : Bi

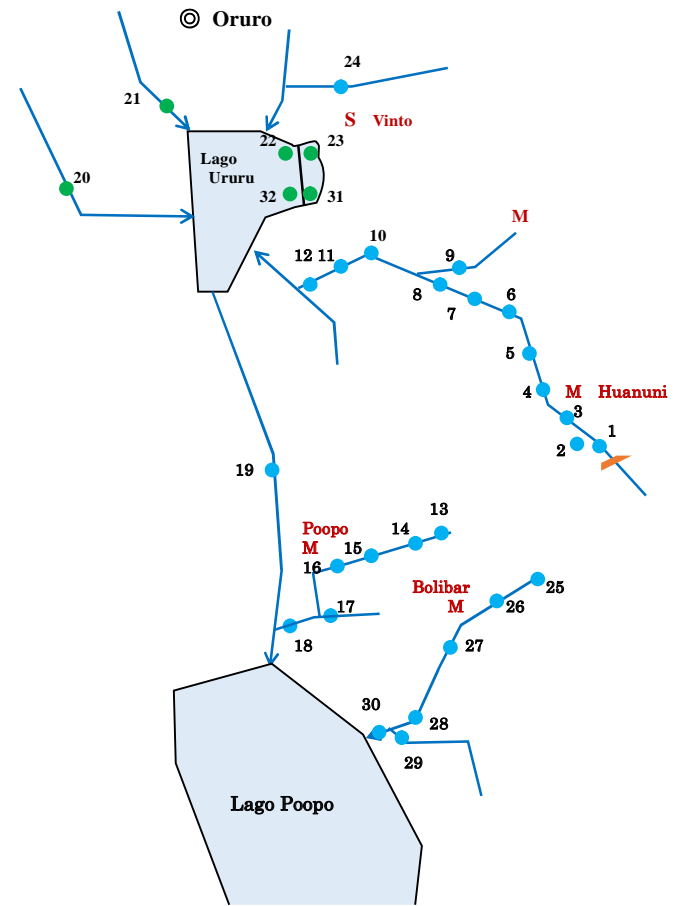


● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

Figura 4-16 (9) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Bi)

No. BO-S1~32 : B

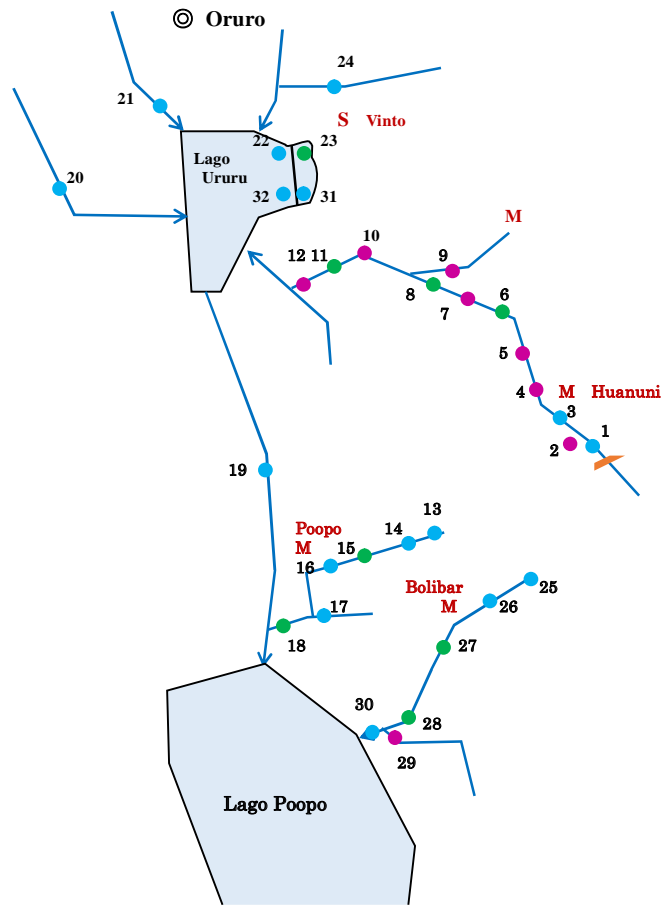


● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

Figura 4-16 (10) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (B)

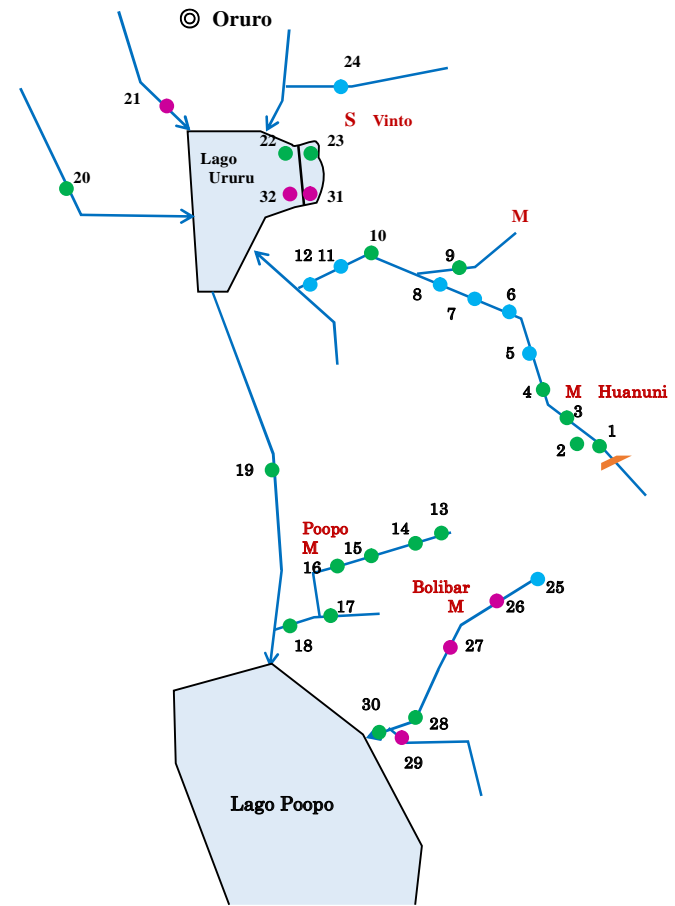
No. BO-S1~32 : Cd



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

No. BO-S1~32 : Ca



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

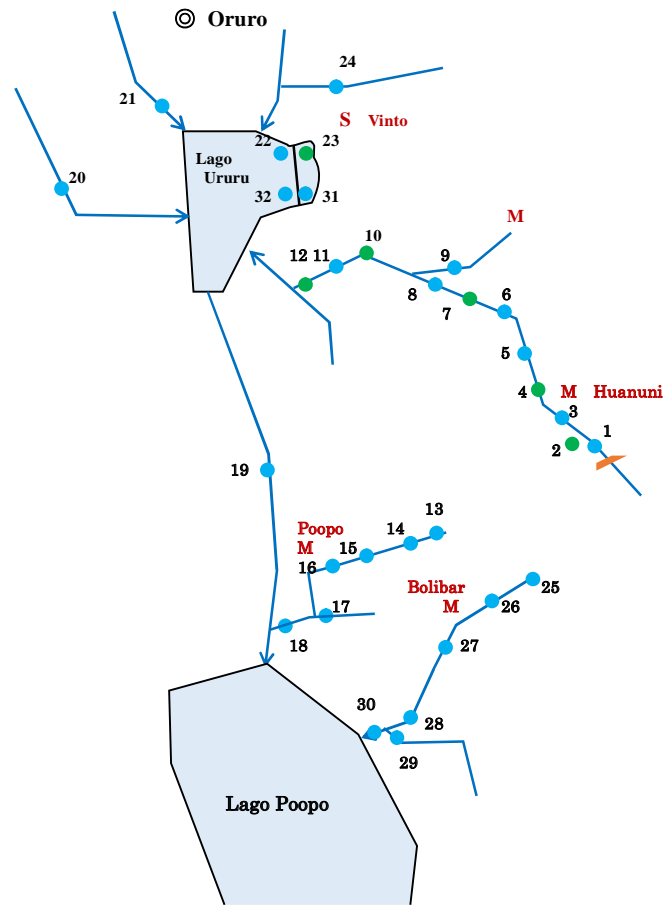
Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

4-116

Figura 4-16 (11) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cd)

Figura 4-16 (12) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ca)

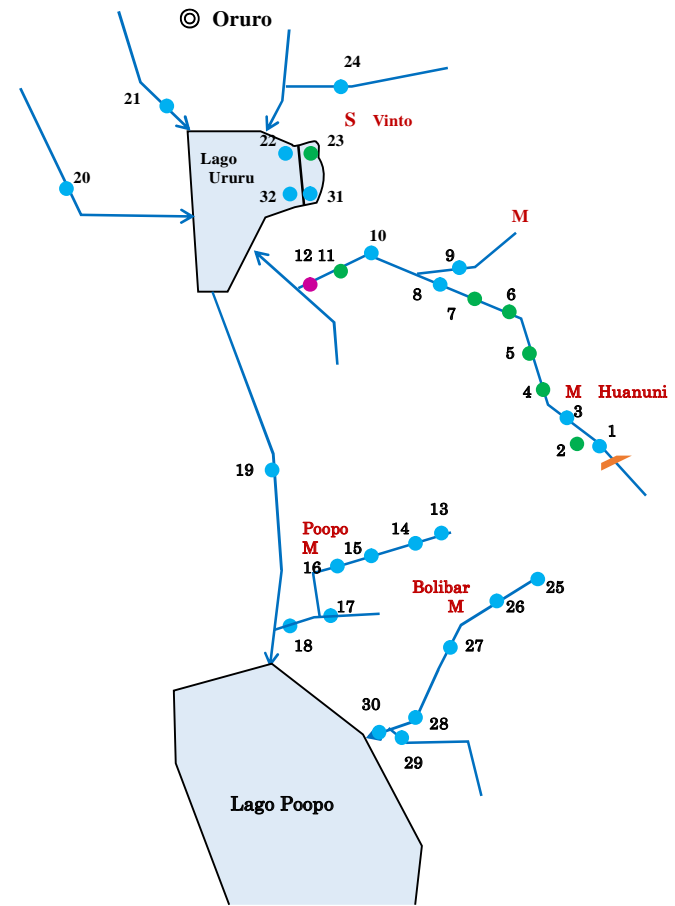
No. BO-S1~32 : Co



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

No. BO-S1~32 : Cu



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

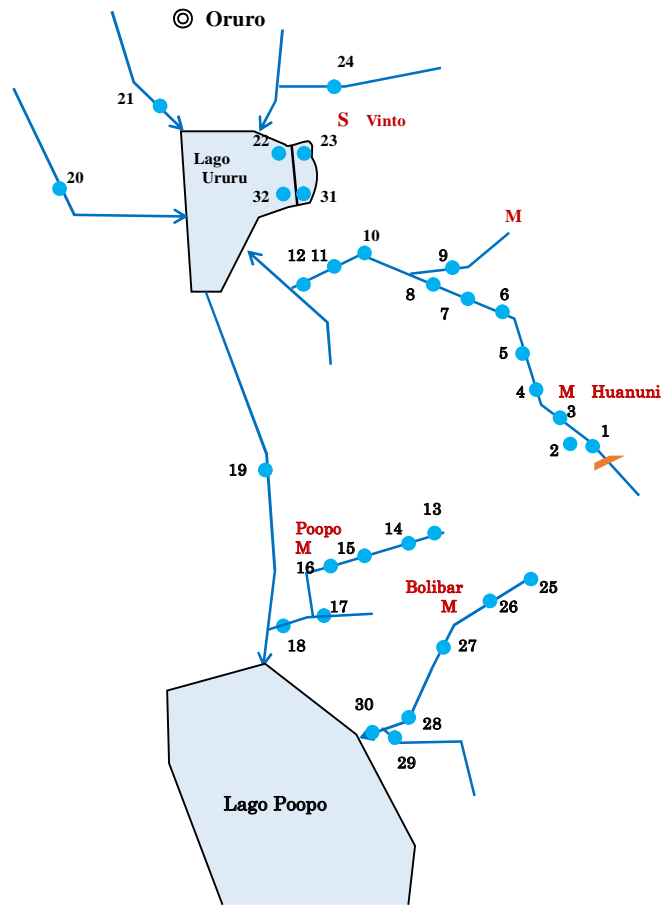
Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

4-117

Figura 4-16 (13) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Co)

Figura 4-16 (14) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cu)

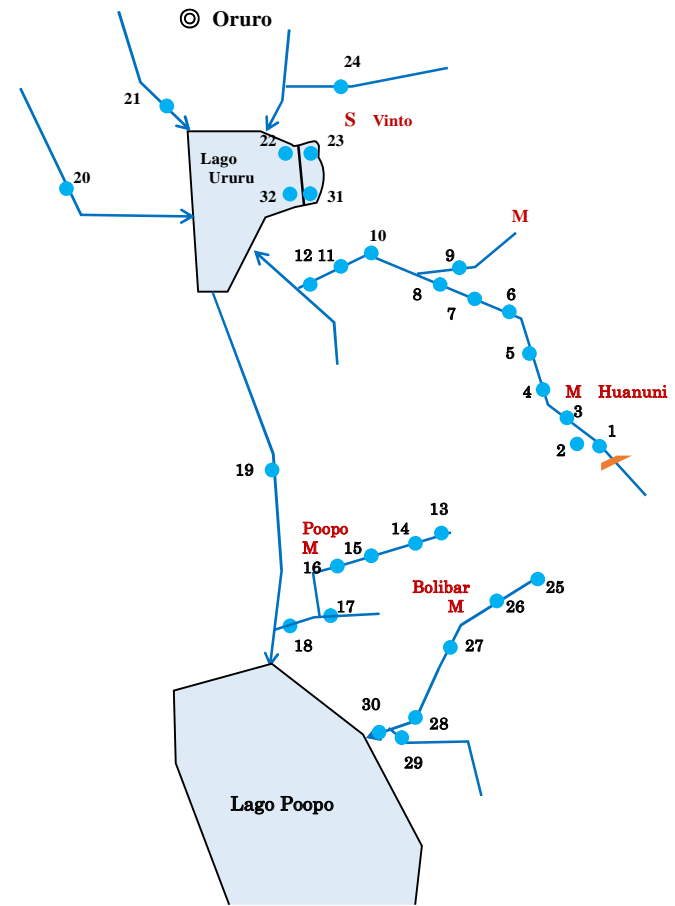
No. BO-S1~32 : Cr



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

No. BO-S1~32 : Sn



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

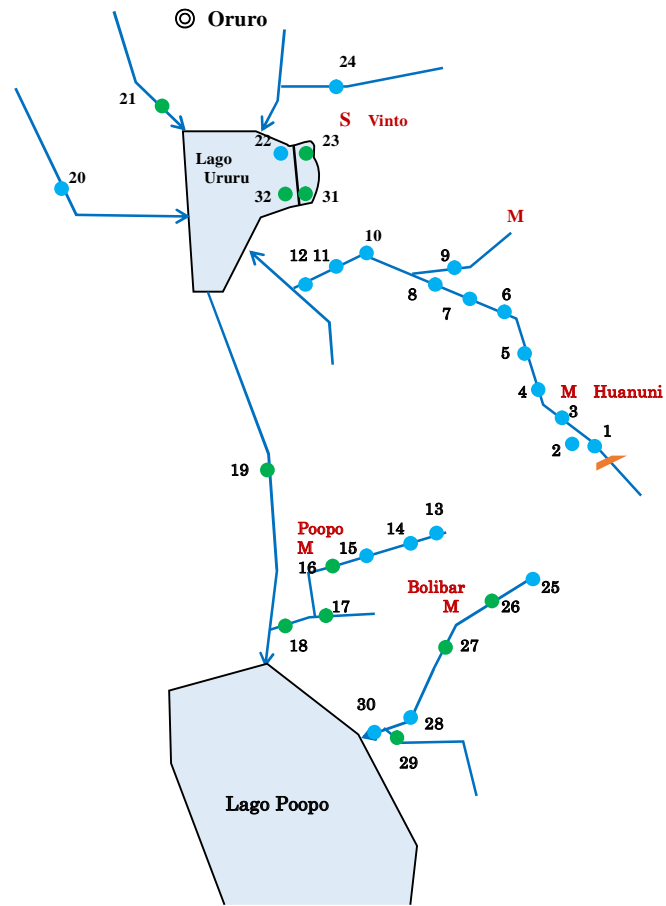
Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

4-118

Figura 4-16 (15) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cr)

Figura 4-16 (16) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Sn)

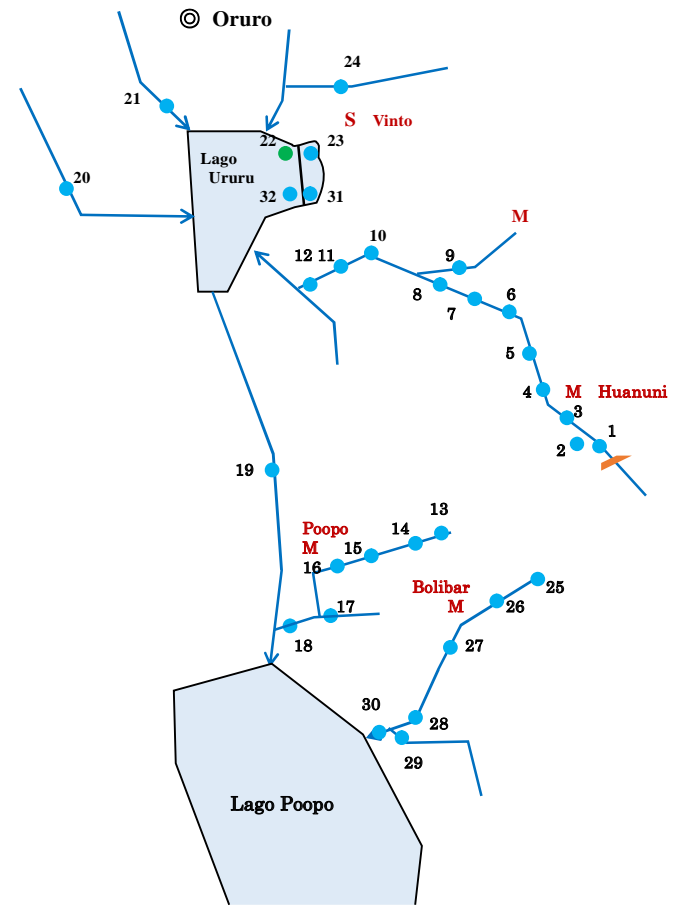
No. BO-S1~32 : Sr



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

No. BO-S1~32 : P



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

4-119

Figura 4-16 (17) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Sr)

Figura 4-16 (18) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (P)

No. BO-S1~32 : Fe

4-120

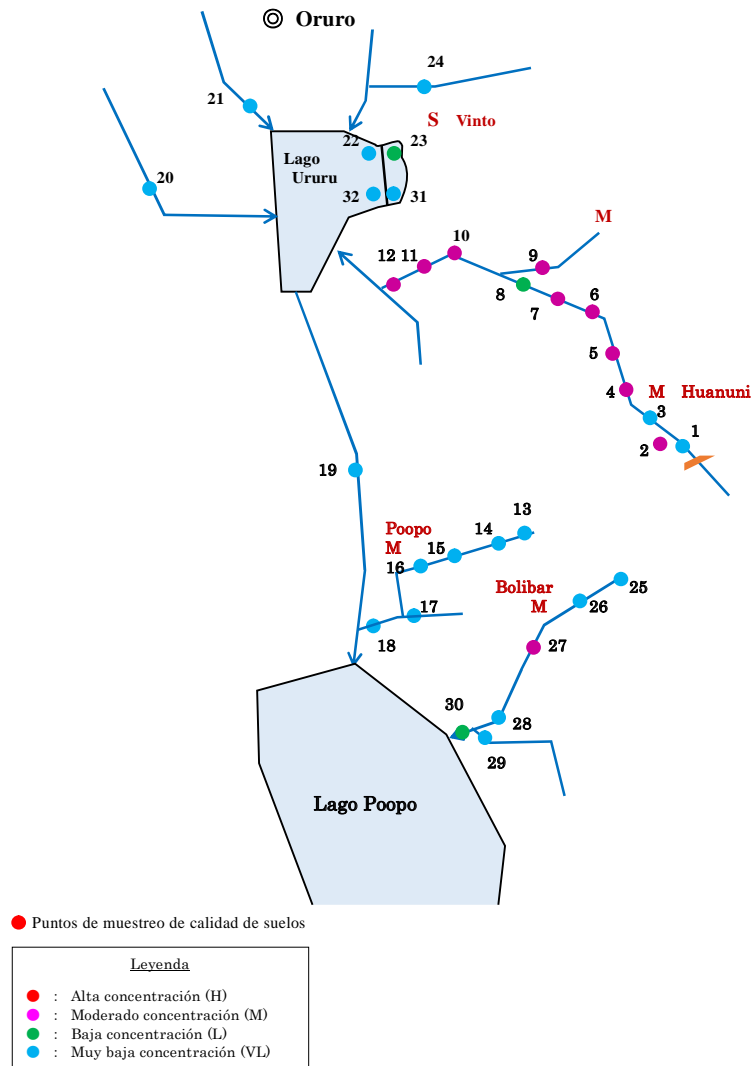


Figura 4-16 (19) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Fe)

No. BO-S1~32 : Li

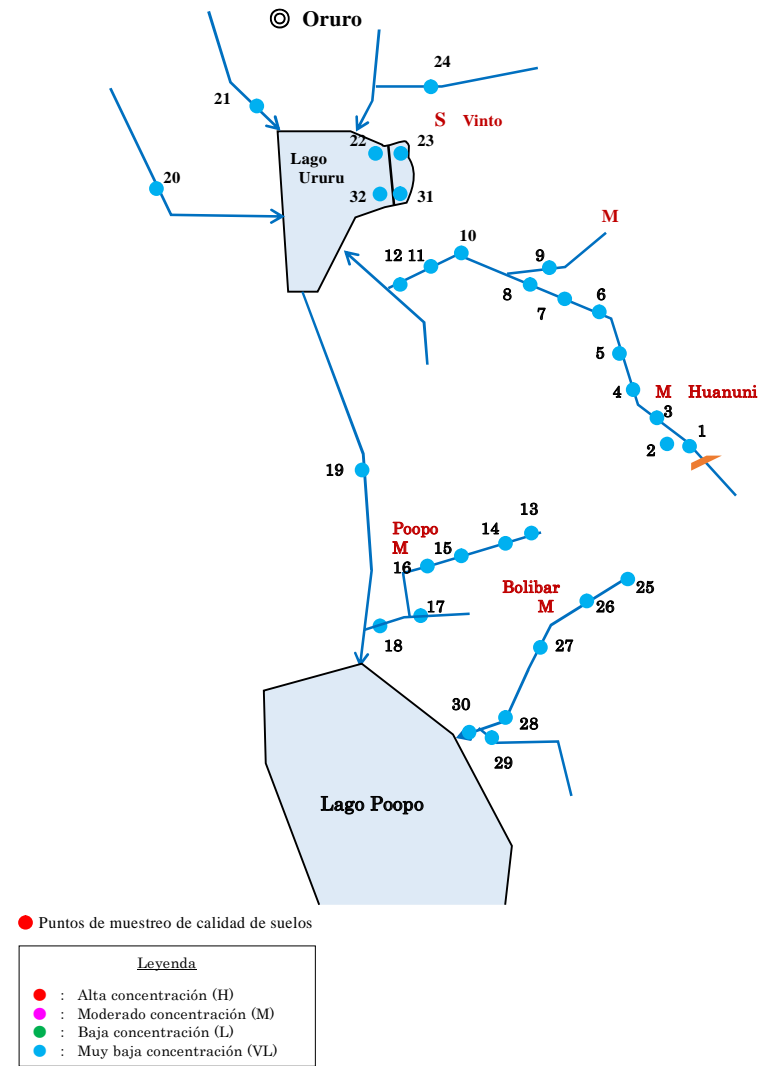
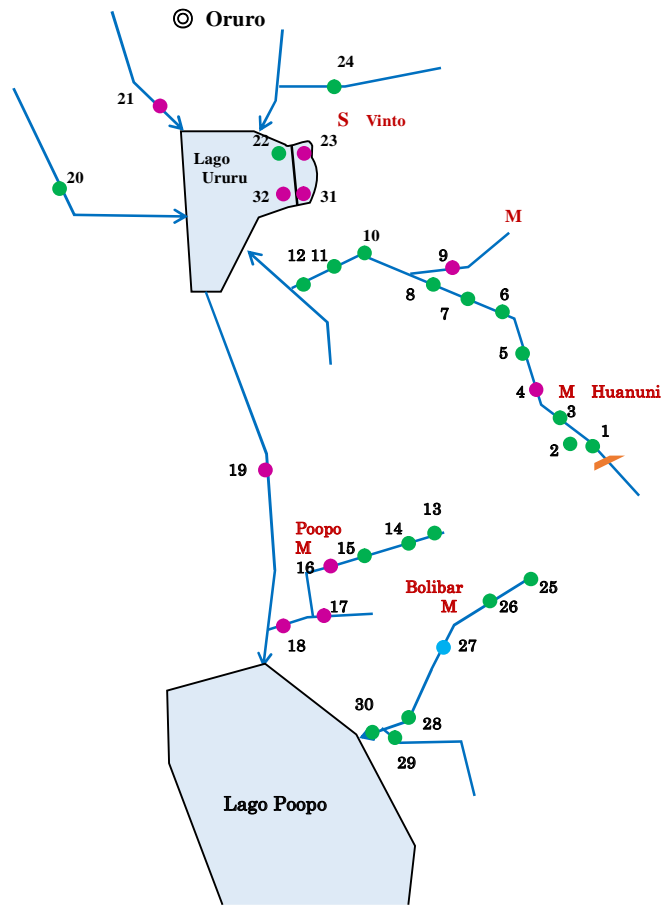


Figura 4-16 (20) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Li)

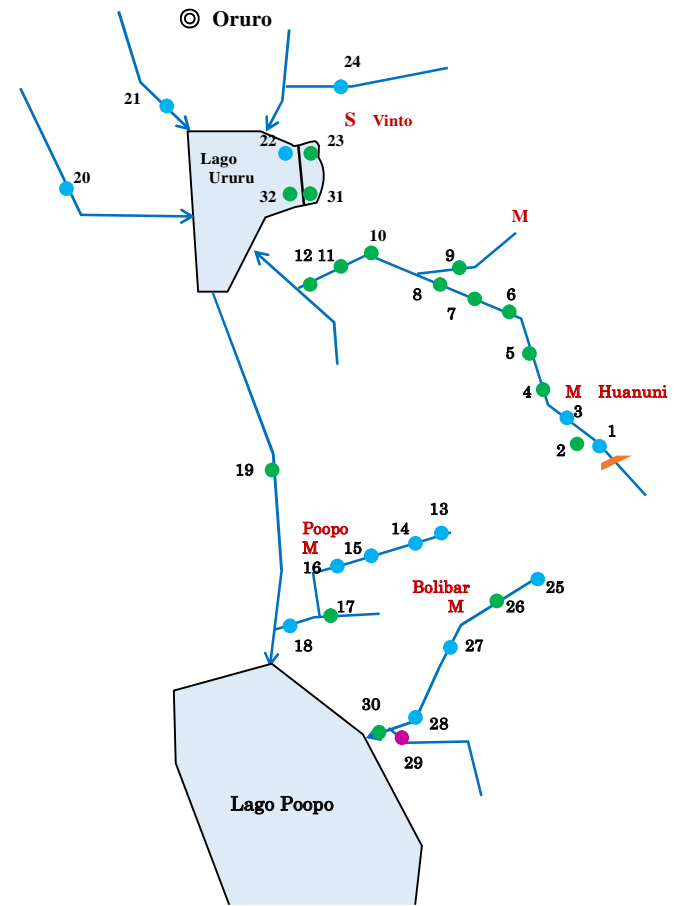
No. BO-S1~32 : Mg



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

No. BO-S1~32 : Mn



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

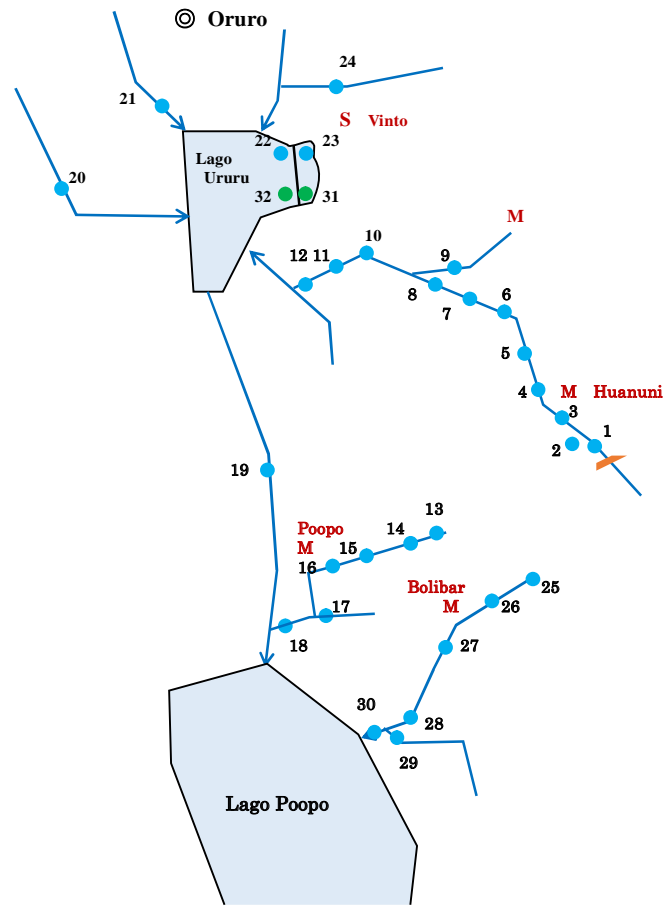
Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

4-121

Figura 4-16 (21) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Mg)

Figura 4-16 (22) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Mn)

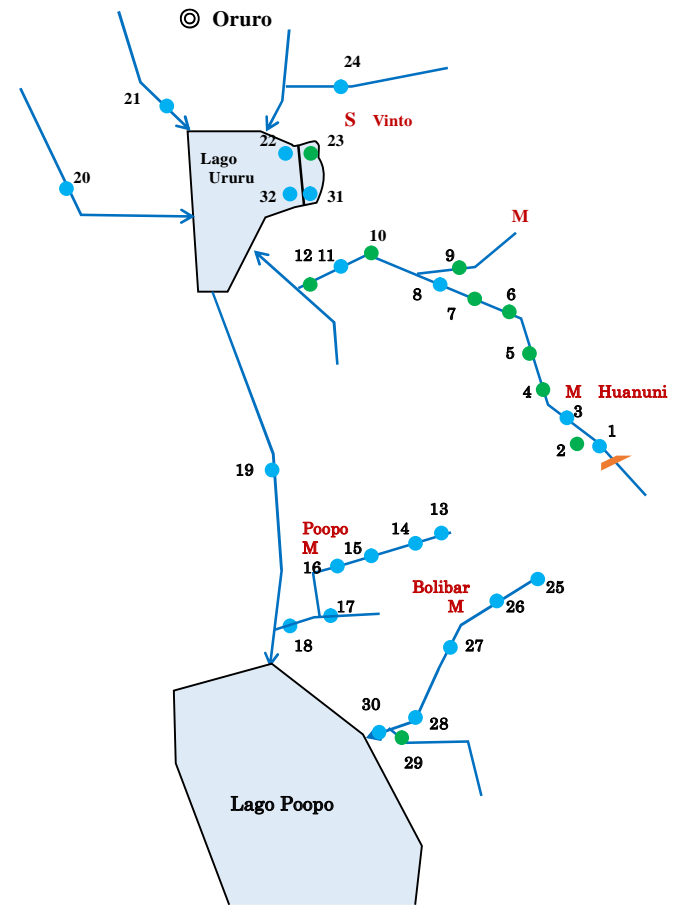
No. BO-S1~32 : Mo



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

No. BO-S1~32 : Ni



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

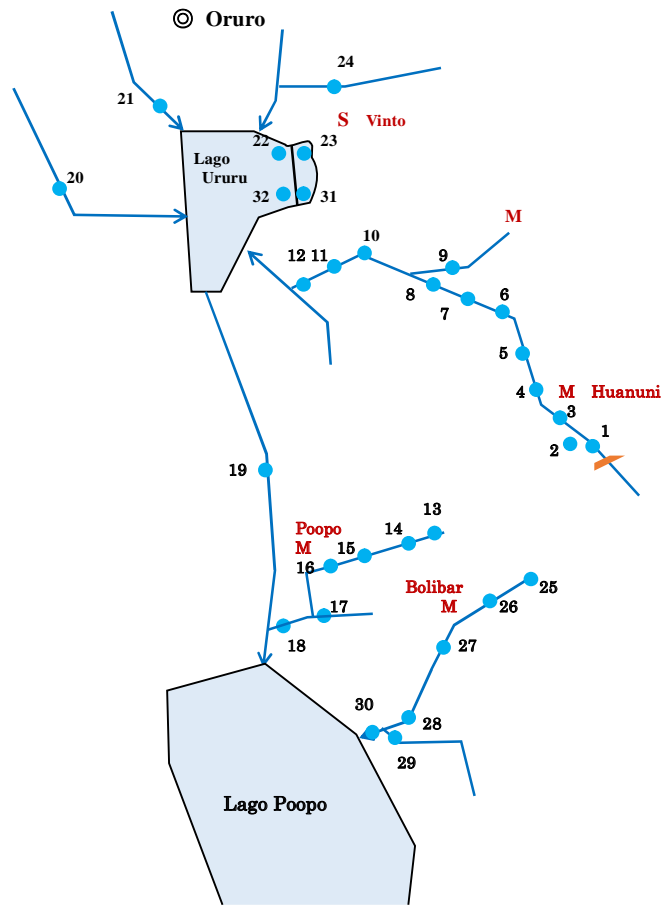
Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

4-122

Figura 4-16 (23) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Mo)

Figura 4-16 (24) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ni)

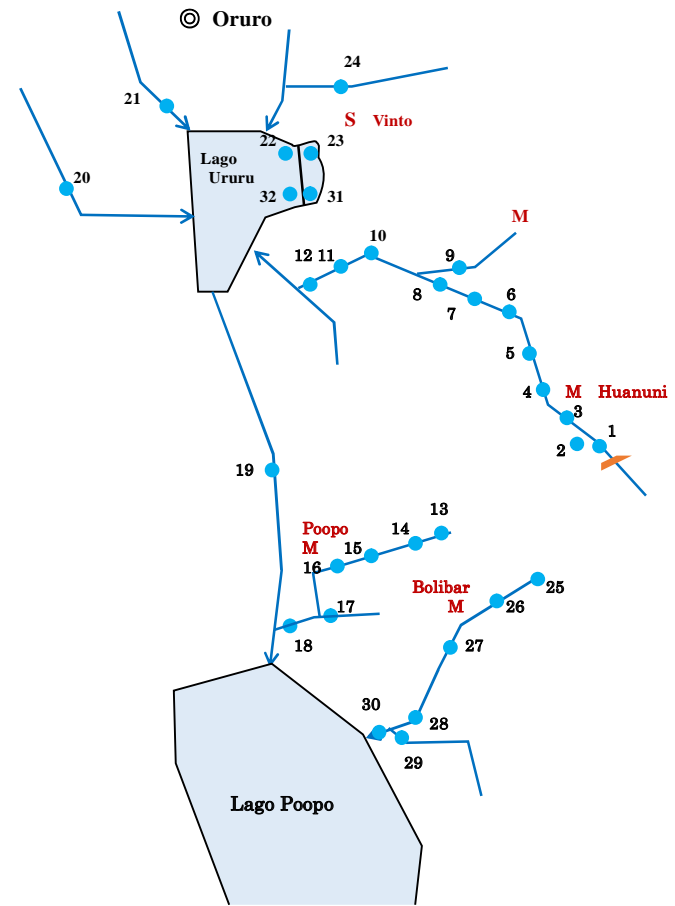
No. BO-S1~32 : Ag



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

No. BO-S1~32 : Pb



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

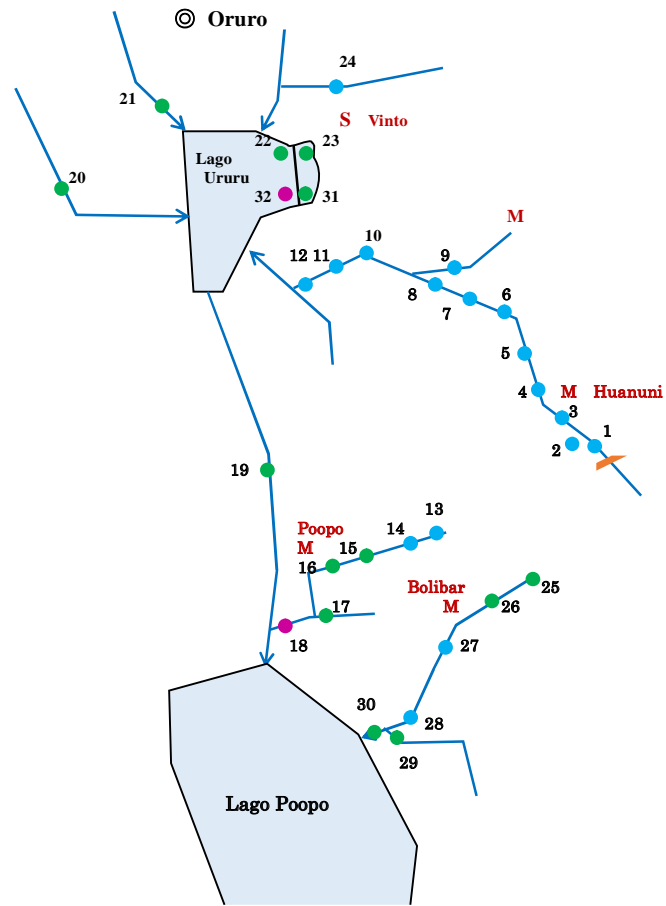
Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

4-123

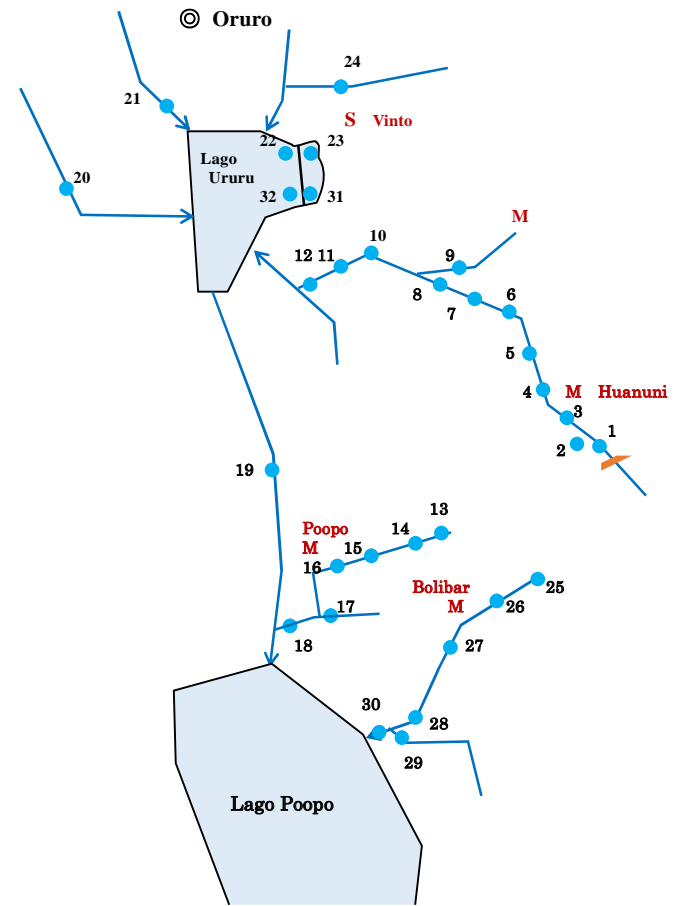
Figura 4-16 (25) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ag)

Figura 4-16 (26) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Pb)

No. BO-S1~32 : K



No. BO-S1~32 : Se



4-124

● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Legenda

- : Alta concentración (H)
- : Moderado concentración (M)
- : Baja concentración (L)
- : Muy baja concentración (VL)

Figura 4-16 (27) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (K)

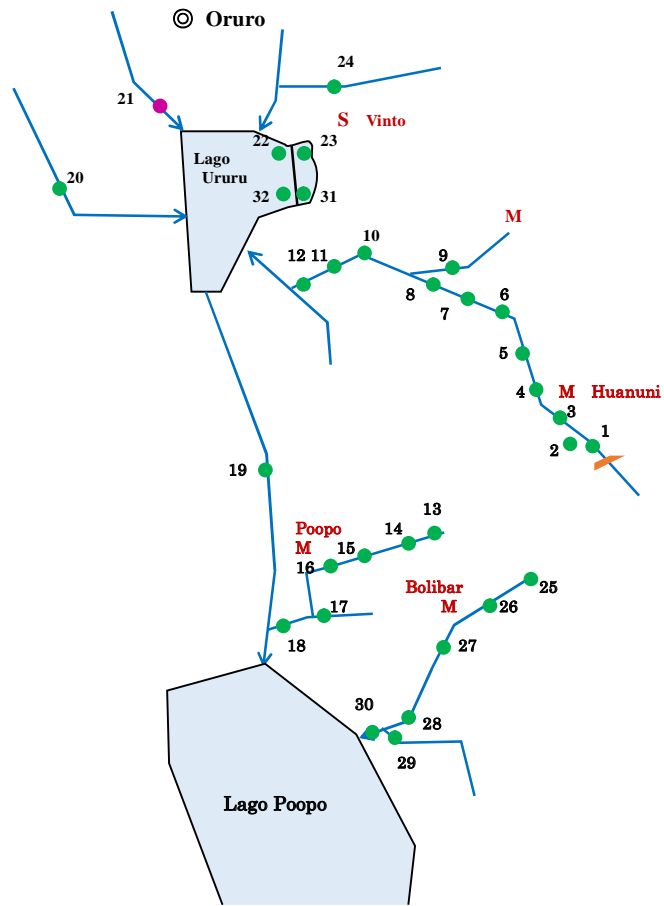
● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Legenda

- : Alta concentración (H)
- : Moderado concentración (M)
- : Baja concentración (L)
- : Muy baja concentración (VL)

Figura 4-16 (28) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Se)

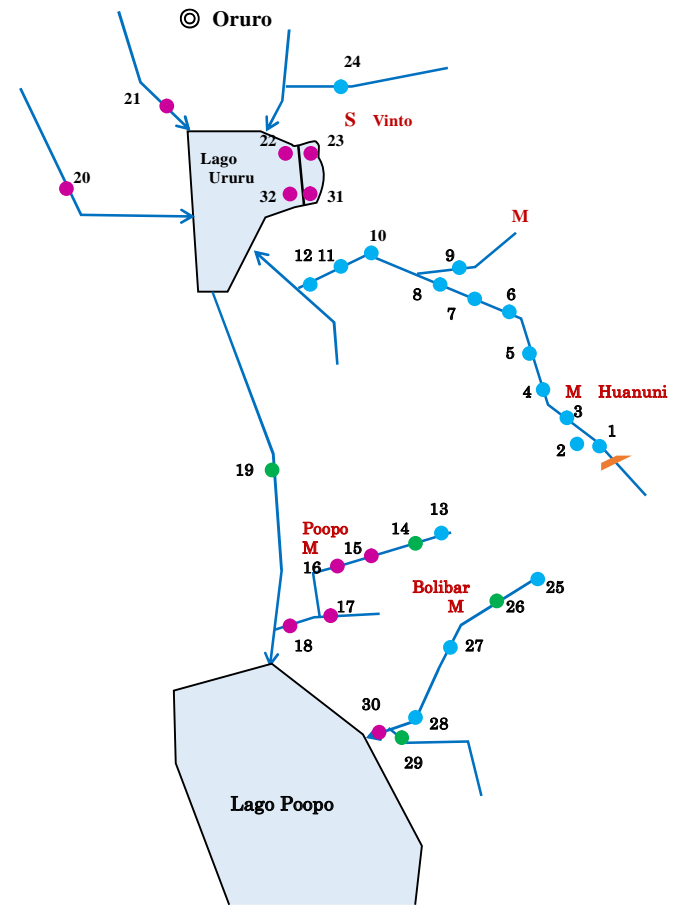
No. BO-S1~32 : Si



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

No. BO-S1~32 : Na



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

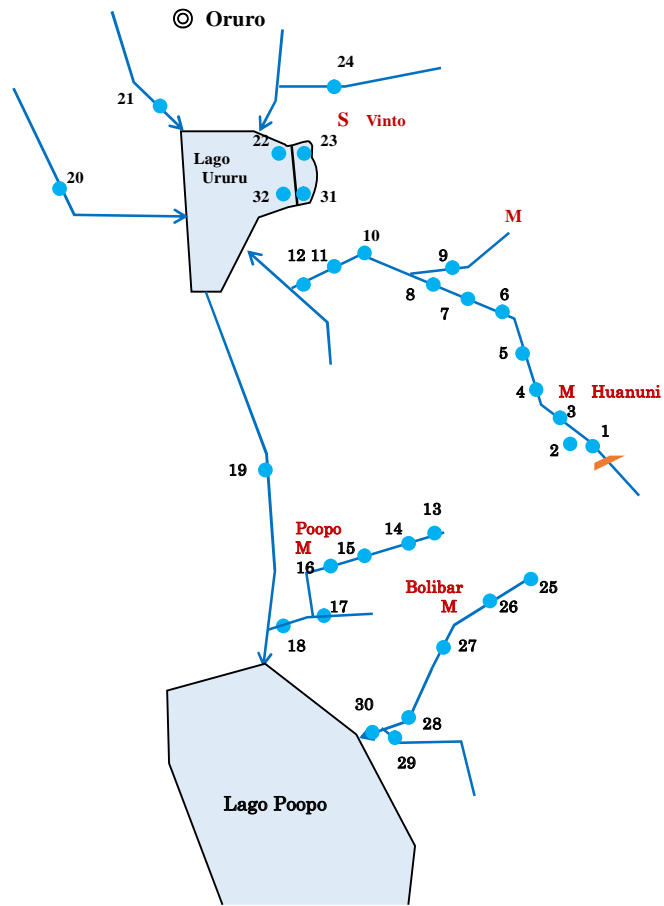
Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

4-125

Figura 4-16 (29) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Si)

Figura 4-16 (30) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Na)

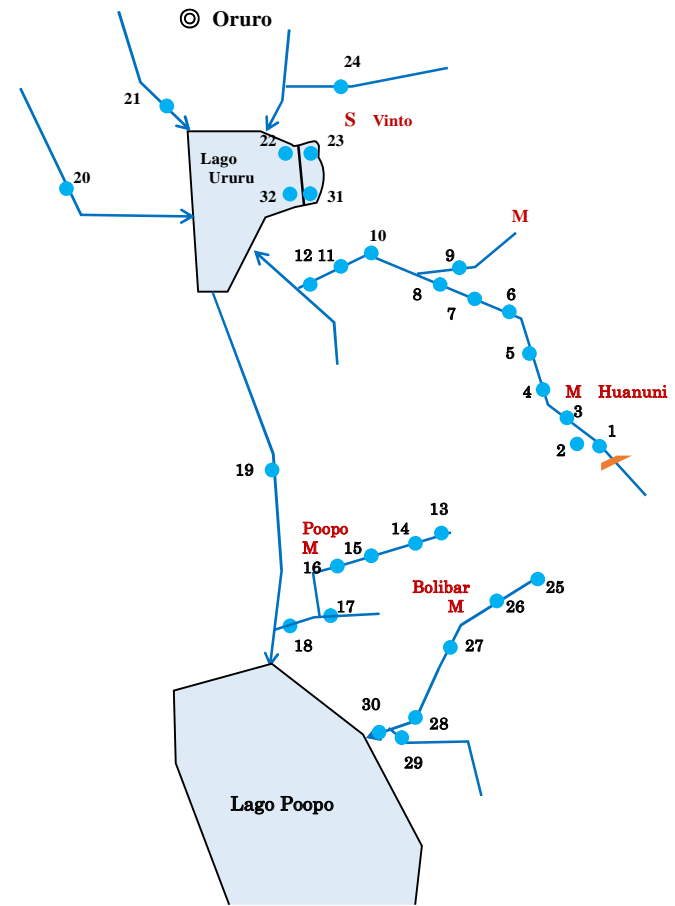
No. BO-S1~32 : TI



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

No. BO-S1~32 : Ti



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

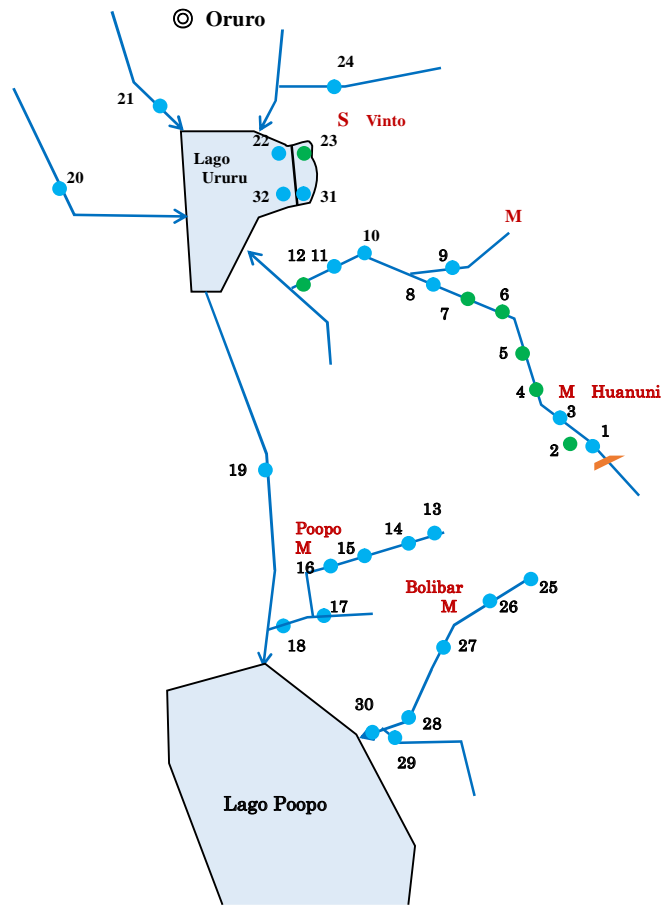
Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

4-126

Figura 4-16 (31) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (TI)

Figura 4-16 (32) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ti)

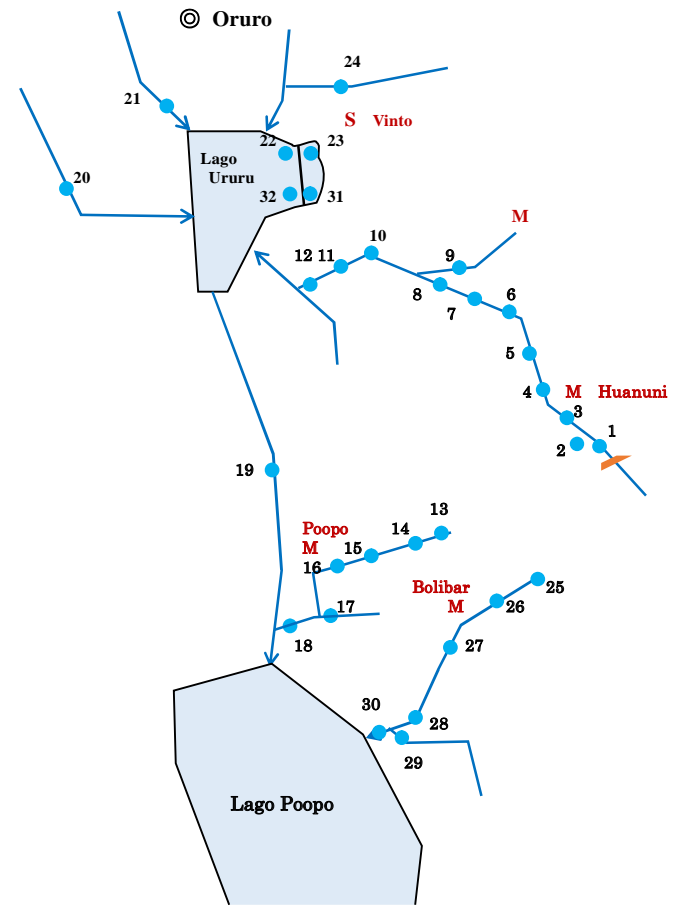
No. BO-S1~32 : U



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

No. BO-S1~32 : V



● Puntos de muestreo de calidad de suelos

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

4-127

Figura 4-16 (33) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (U)

Figura 4-16 (34) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (V)

No. BO-S1~32 : Zn

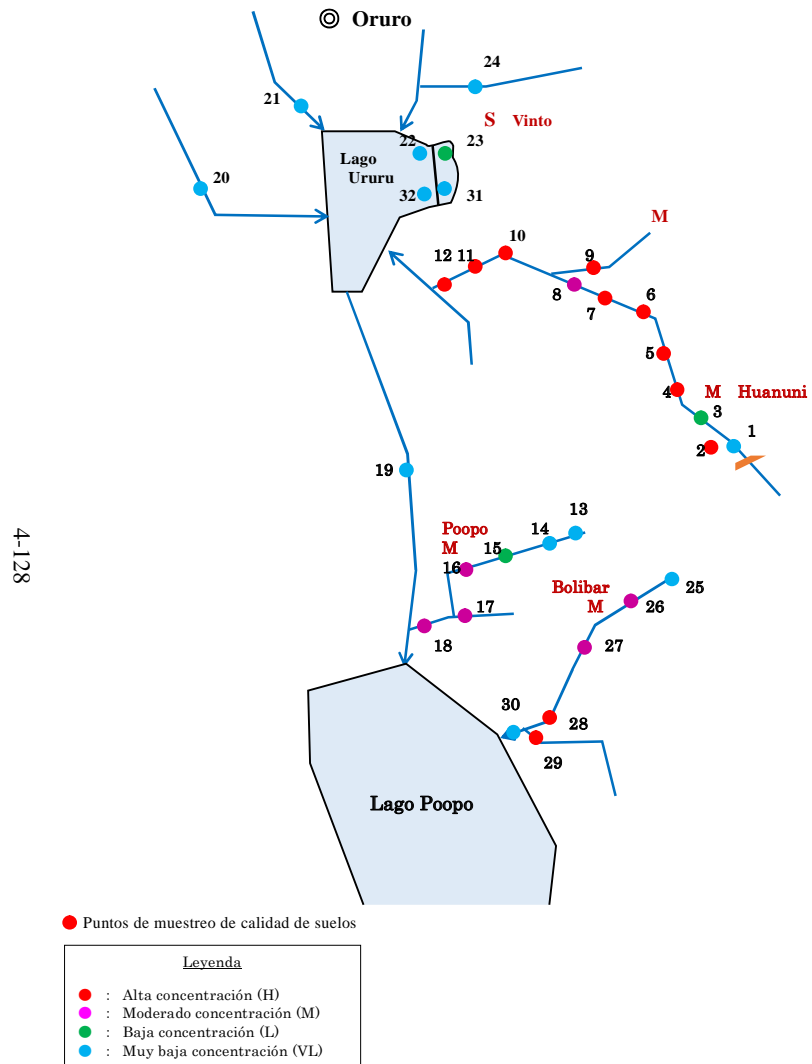
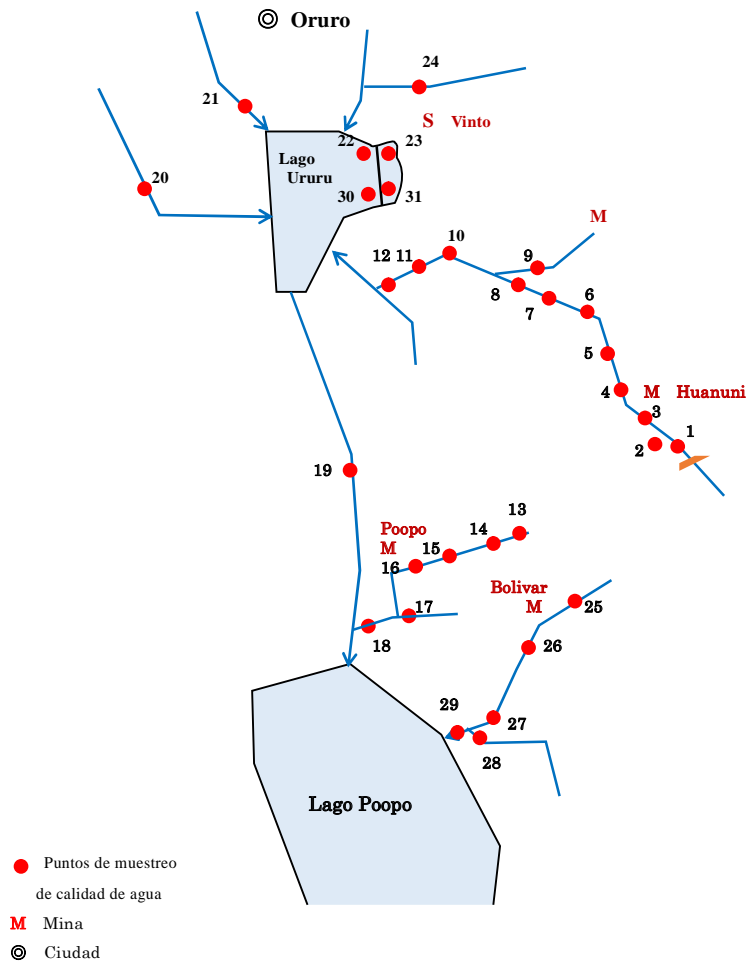


Figura 4-16 (35) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Zn)

Oruro (No. BO-W1~31)



No. BO-W1~31 : Cr⁺⁶

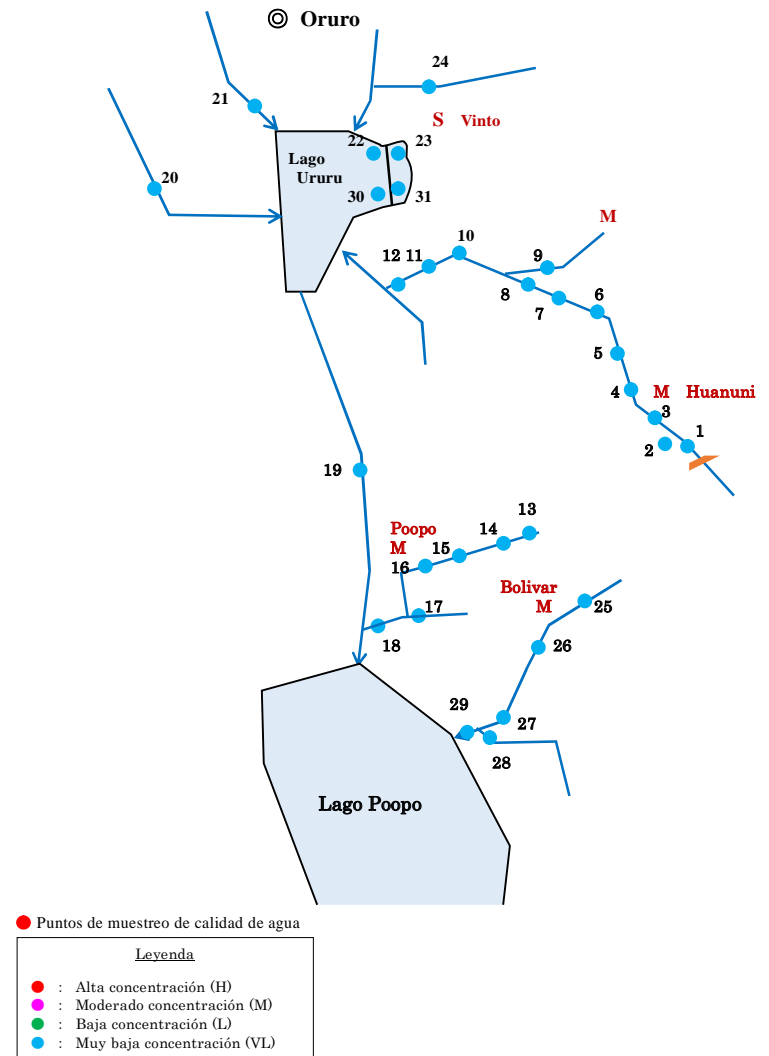
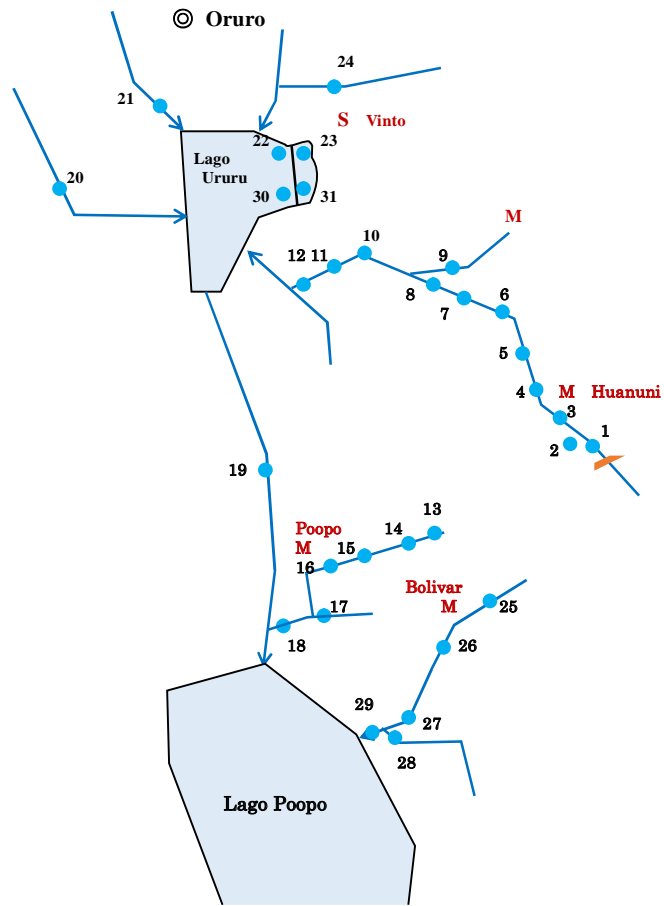


Figura 4-17 (1) Posición de muestreo de de agua (Oruro)

Figura 4-17 (2) Resultado de análisis de la calidad del agua (Cr⁺⁶)

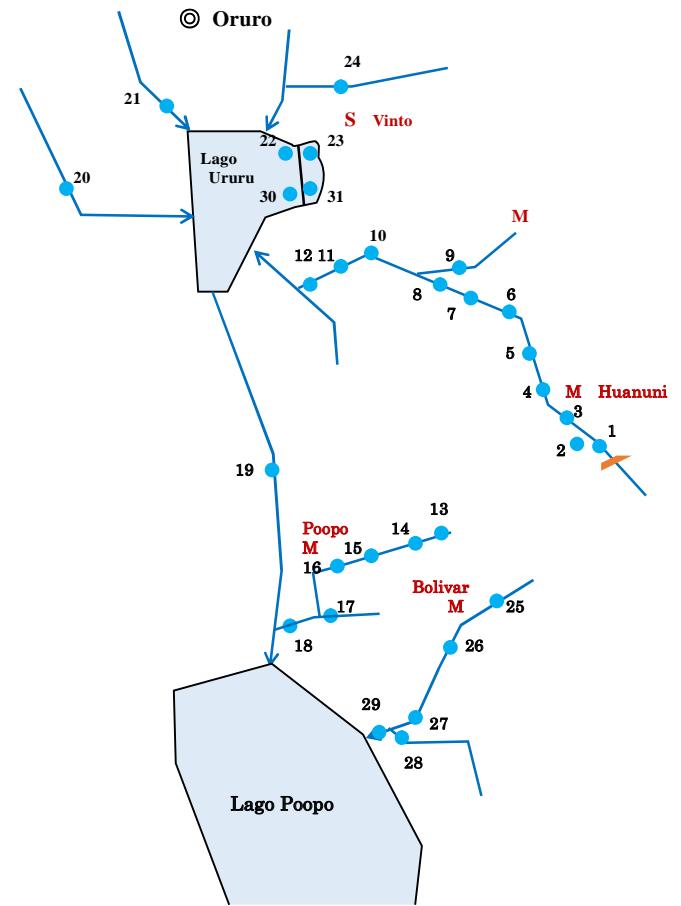
No. BO-W1~31 : Total-CN



● Puntos de muestreo de calidad de agua

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

No. BO-W1~31 : Br⁻



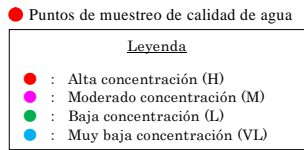
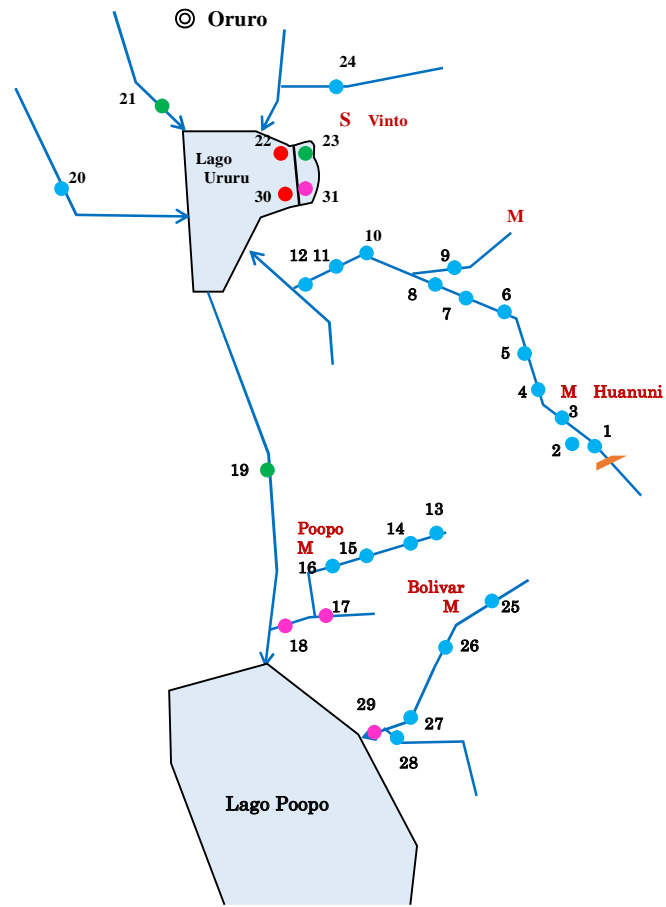
● Puntos de muestreo de calidad de agua

Leyenda	
●	: Alta concentración (H)
●	: Moderado concentración (M)
●	: Baja concentración (L)
●	: Muy baja concentración (VL)

Figura 4-17 (3) Resultado de análisis de la calidad del agua (Total-CN)

Figura 4-17 (4) Resultado de análisis de la calidad del agua (Br⁻)

No. BO-W1~31 : Cl⁻



No. BO-W1~31 : F⁻

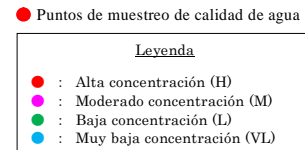
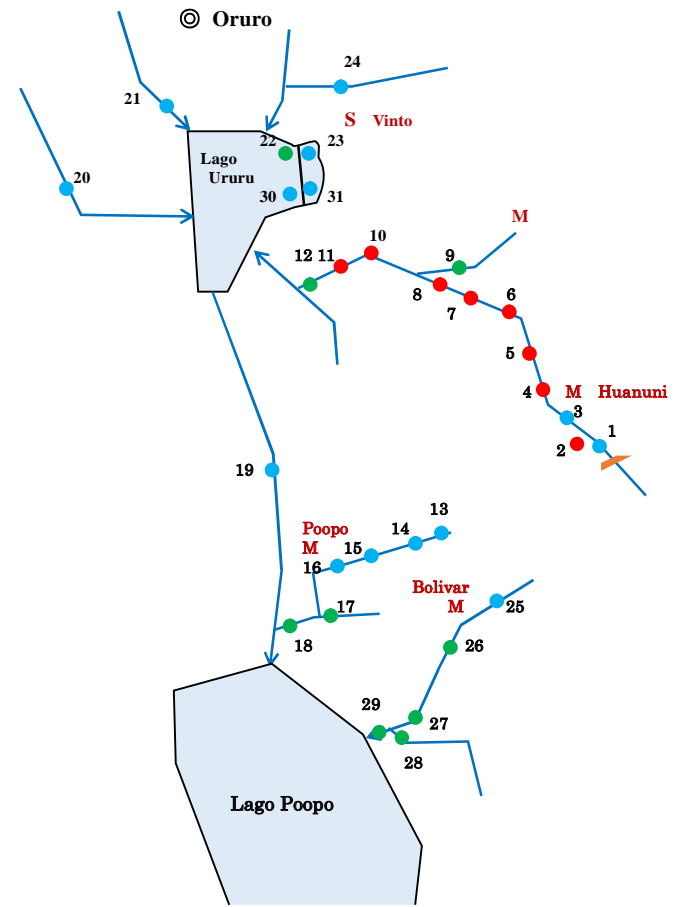
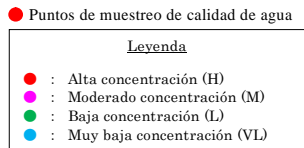
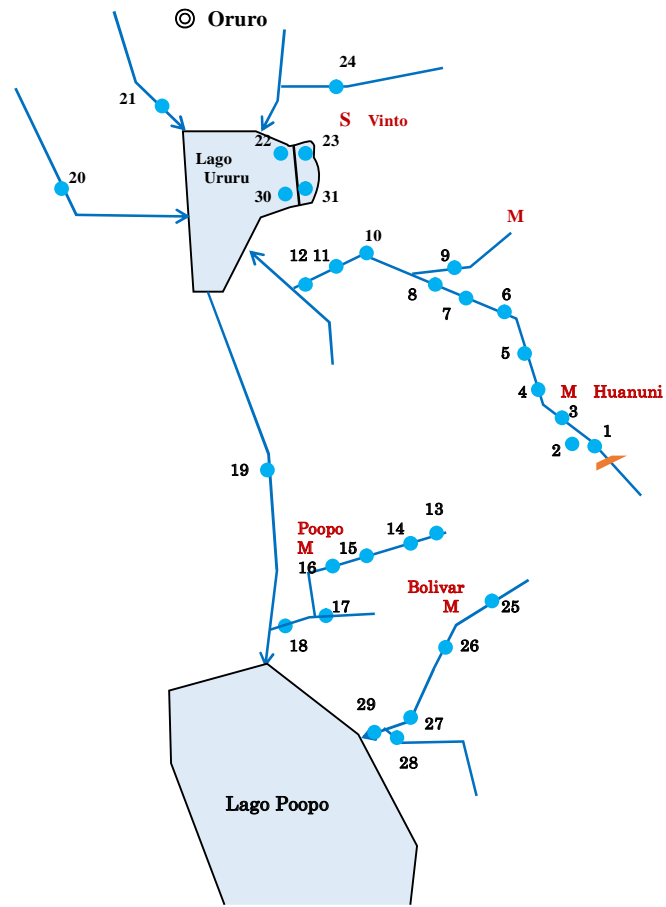


Figura 4-17 (5) Resultado de análisis de la calidad del agua (Cl⁻)

Figura 4-17 (6) Resultado de análisis de la calidad del agua (F⁻)

No. BO-W1~31 : P⁻



No. BO-W1~31 : Nitrato-N

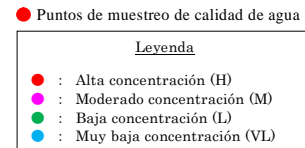
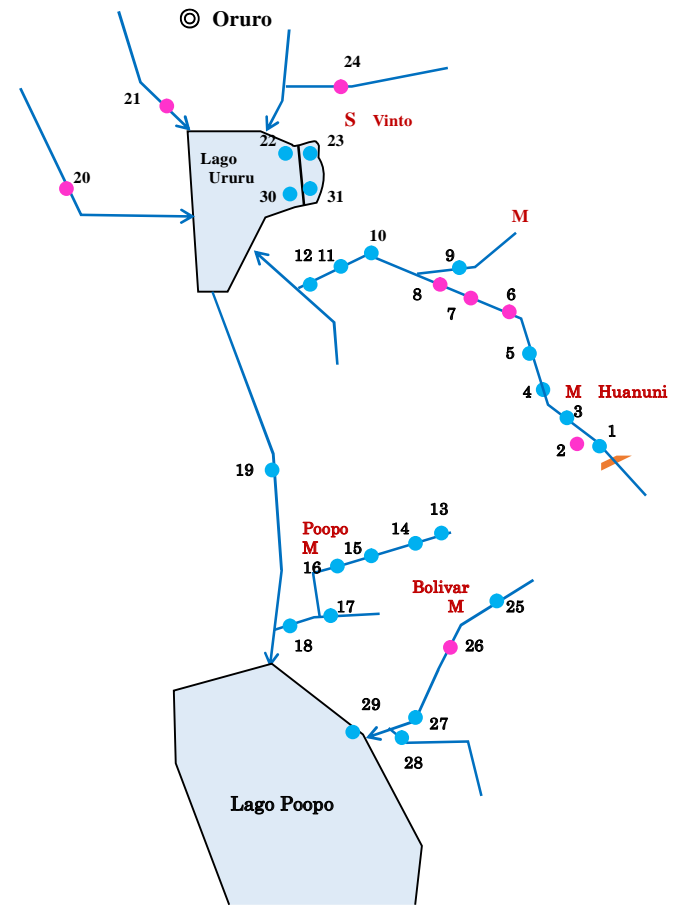
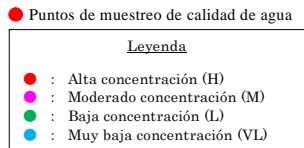
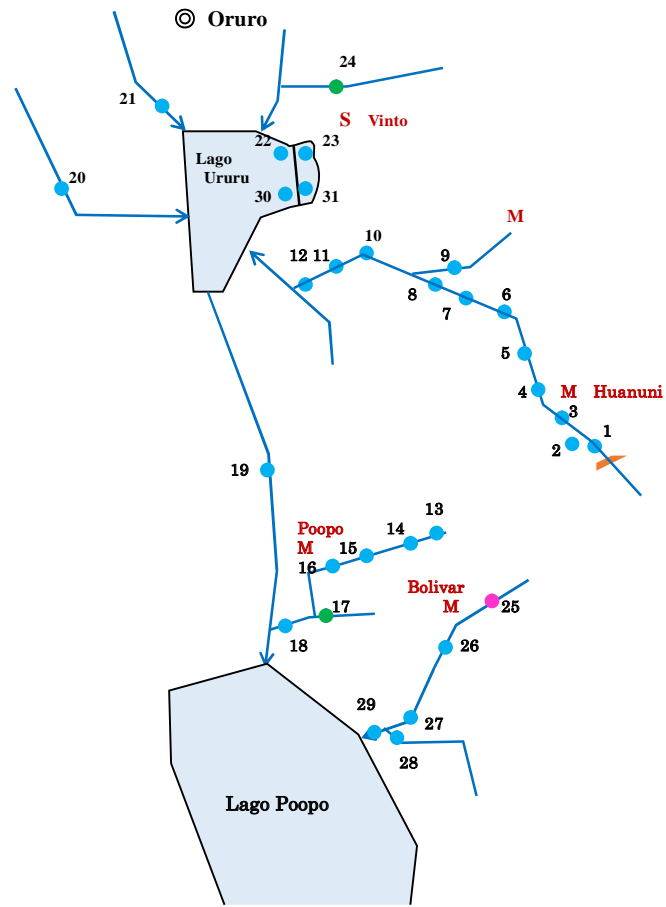


Figura 4-17 (7) Resultado de análisis de la calidad del agua (P⁻)

Figura 4-17 (8) Resultado de análisis de la calidad del agua (Nitrato-N)

No. BO-W1~31 : Nitrito-N



No. BO-W1~31 : SO_4^{-2}

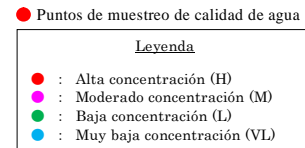
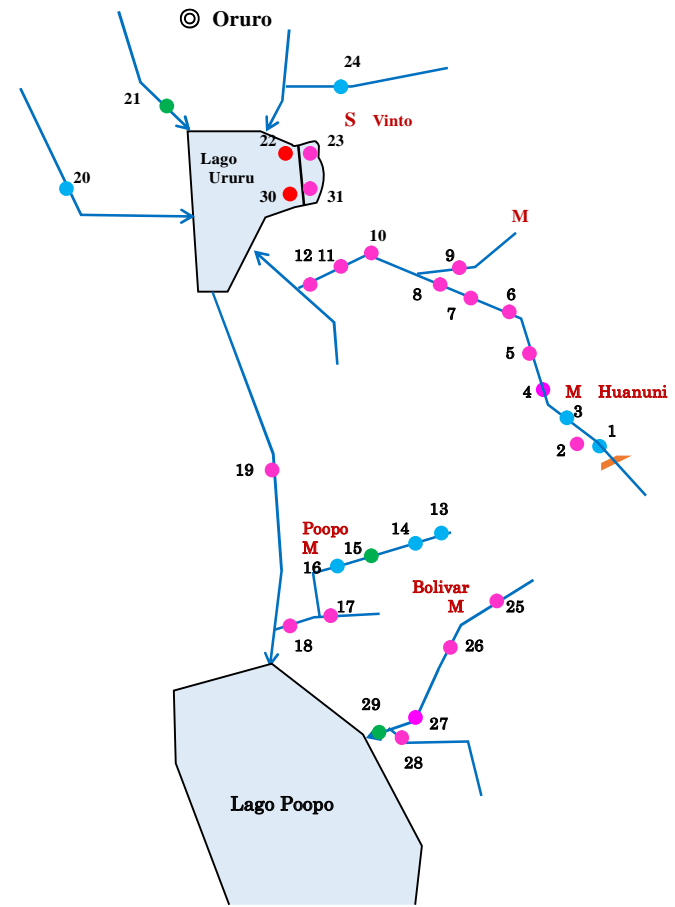
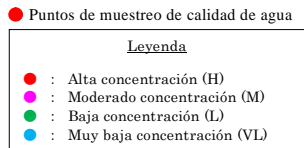
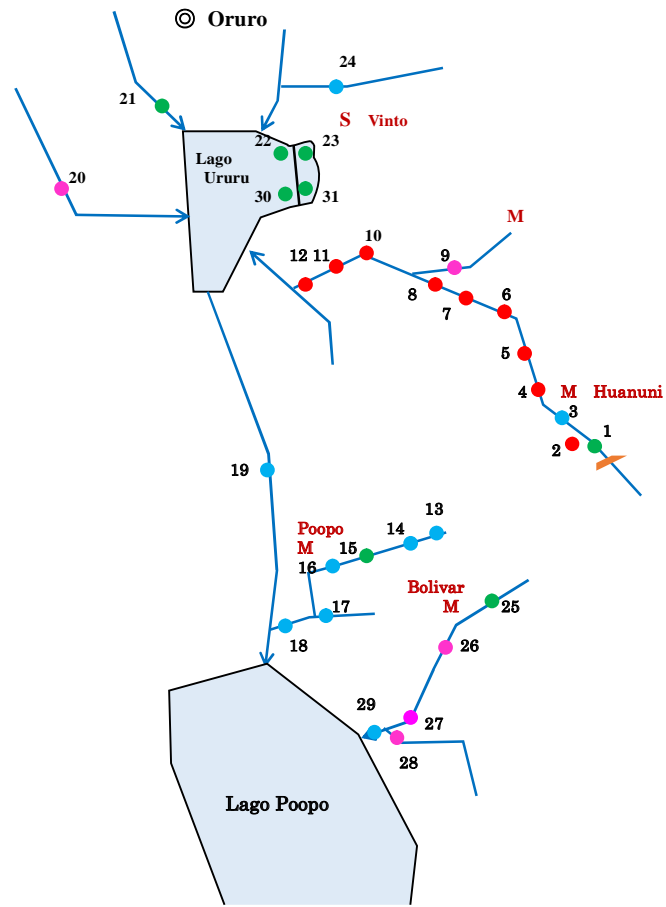


Figura 4-17 (9) Resultado de análisis de la calidad del agua (Nitrito-N)

Figura 4-17 (10) Resultado de análisis de la calidad del agua (SO_4^{-2})

No. BO-W1~31 : A1



No. BO-W1~31 : Sb

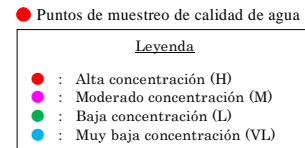
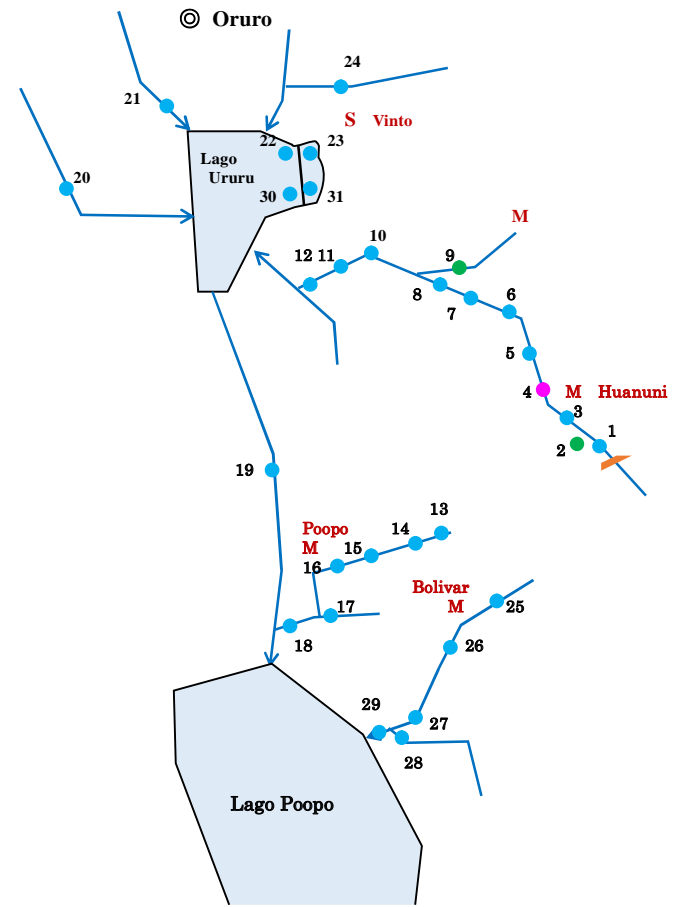
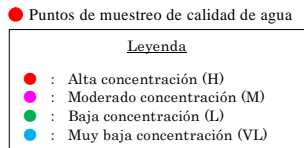
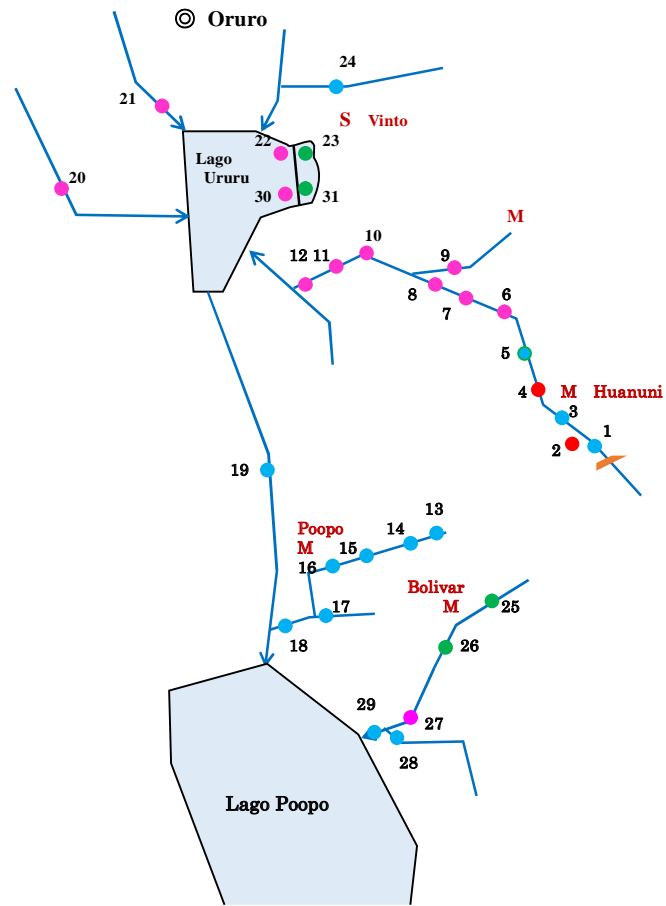


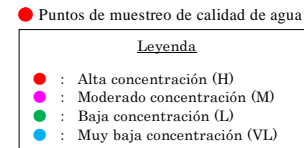
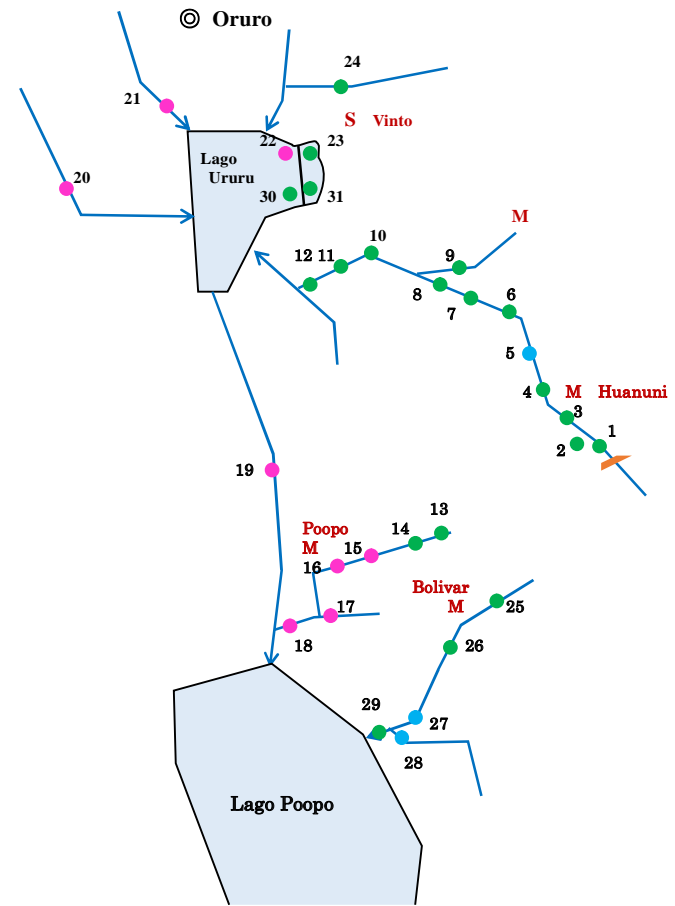
Figura 4-17 (11) Resultado de análisis de la calidad del agua (A1)

Figura 4-17 (12) Resultado de análisis de la calidad del agua (Sb)

No. BO-W1~31 : As



No. BO-W1~31 : Ba

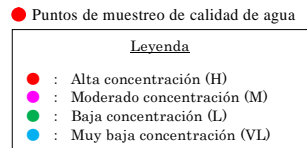
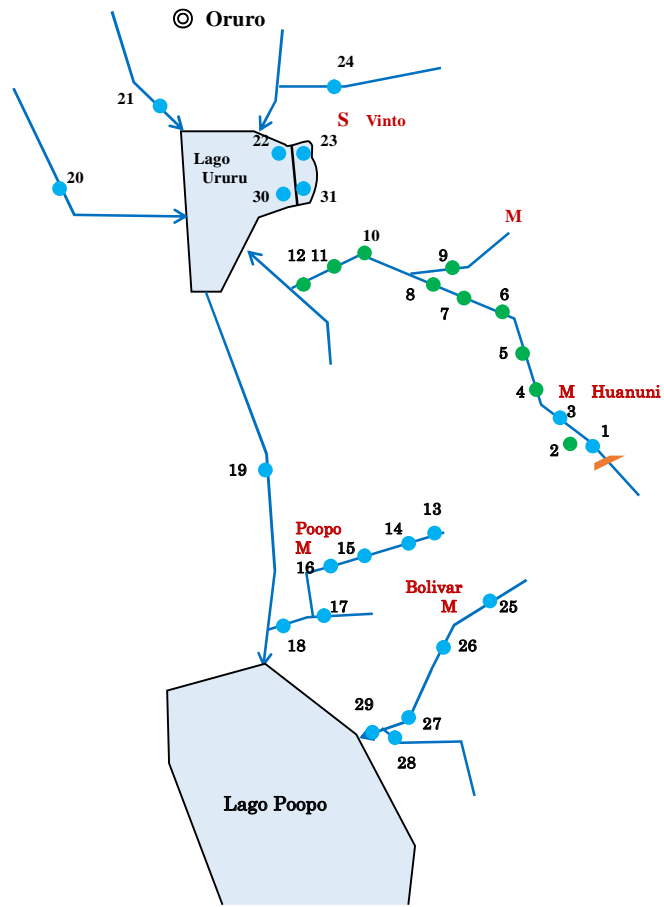


4-135

Figura 4-17 (13) Resultado de análisis de la calidad del agua (As)

Figura 4-17 (14) Resultado de análisis de la calidad del agua (Ba)

No. BO-W1~31 : Be



No. BO-W1~31 : Bi

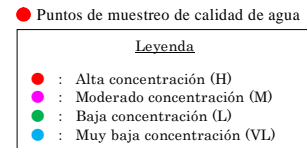
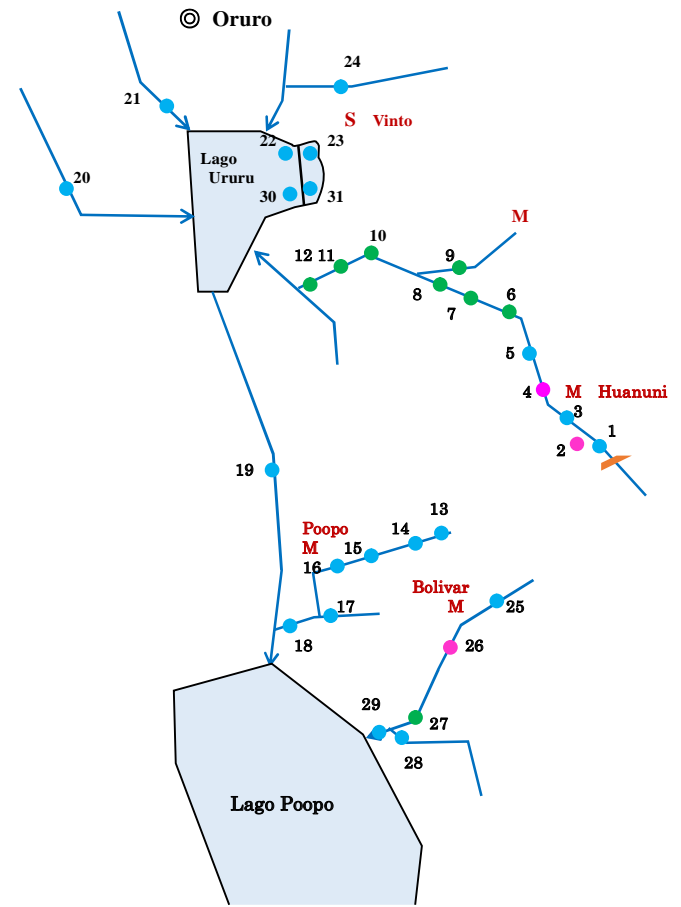
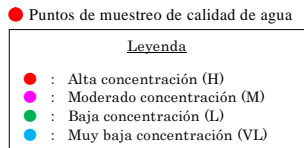
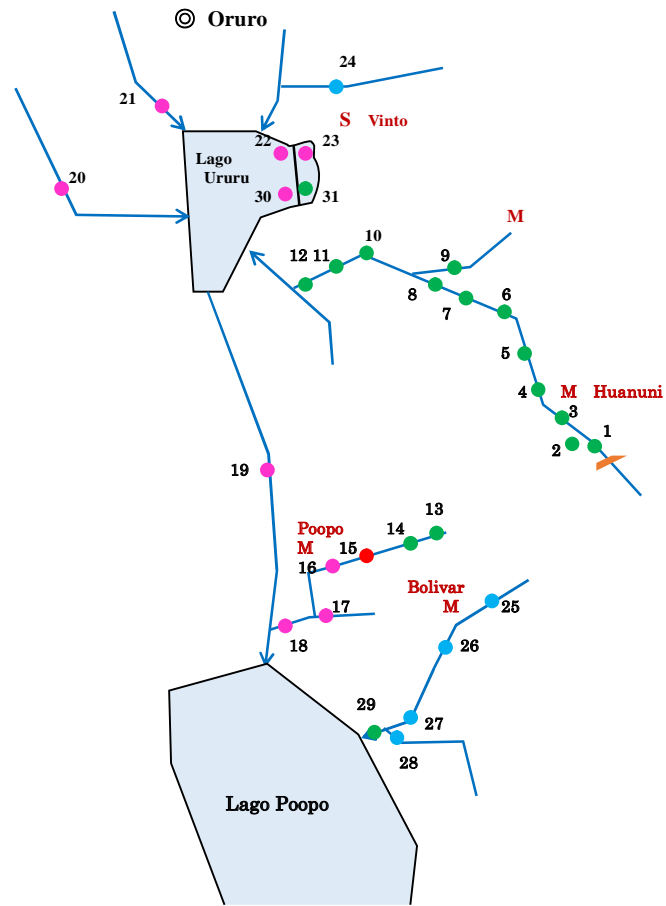


Figura 4-17 (15) Resultado de análisis de la calidad del agua (Be)

Figura 4-17 (16) Resultado de análisis de la calidad del agua (Bi)

No. BO-W1~31 : B



No. BO-W1~31 : Cd

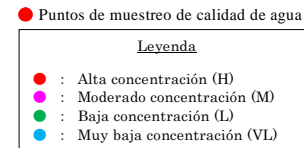
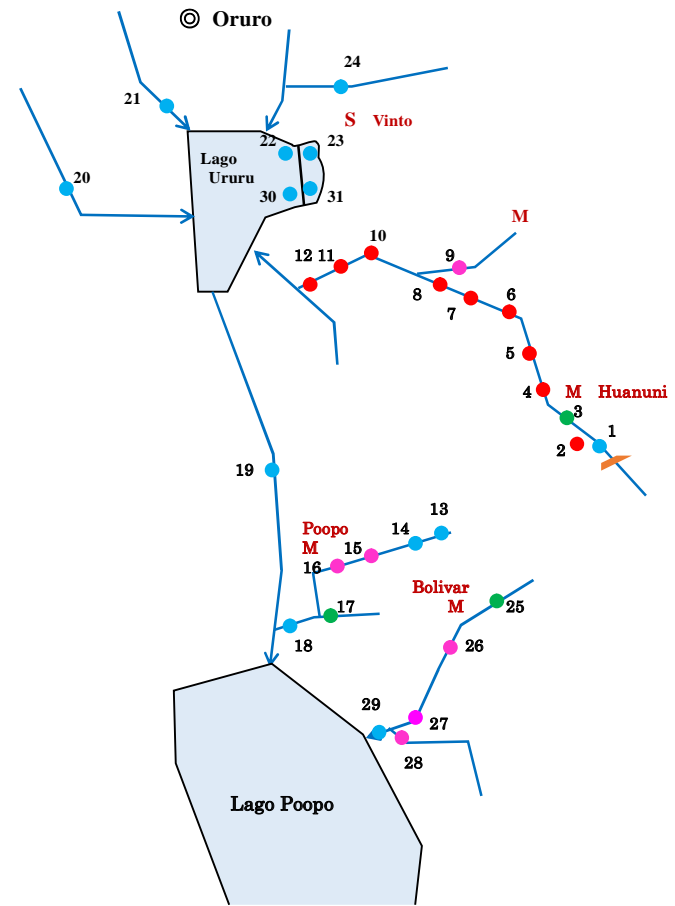
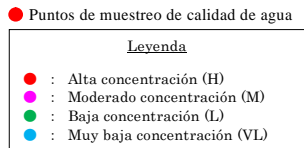
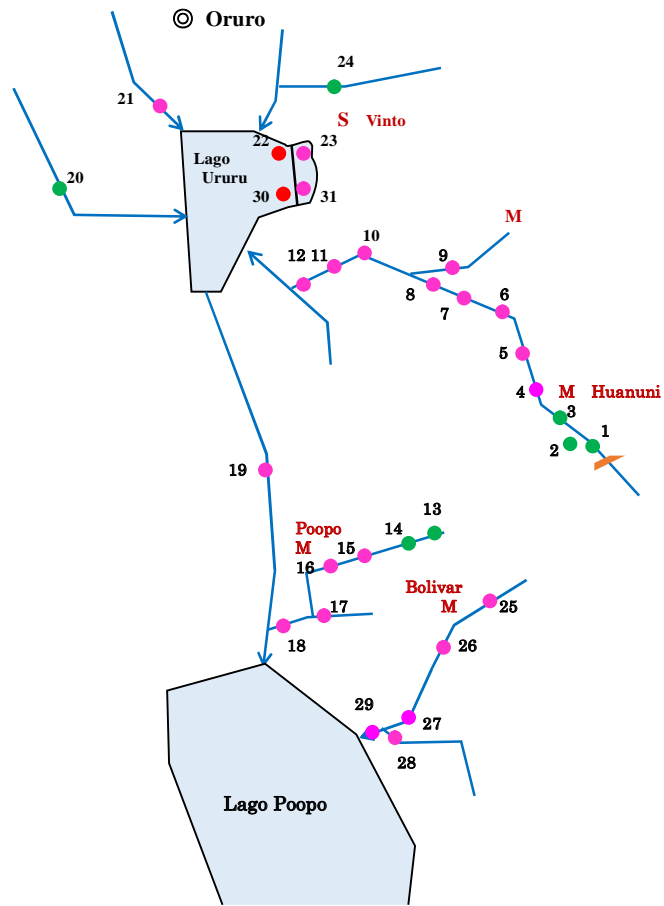


Figura 4-17 (17) Resultado de análisis de la calidad del agua (B)

Figura 4-17 (18) Resultado de análisis de la calidad del agua (Cd)

No. BO-W1~31 : Ca



No. BO-W1~31 : Co

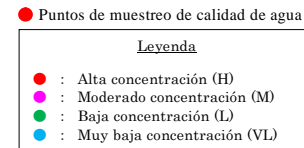
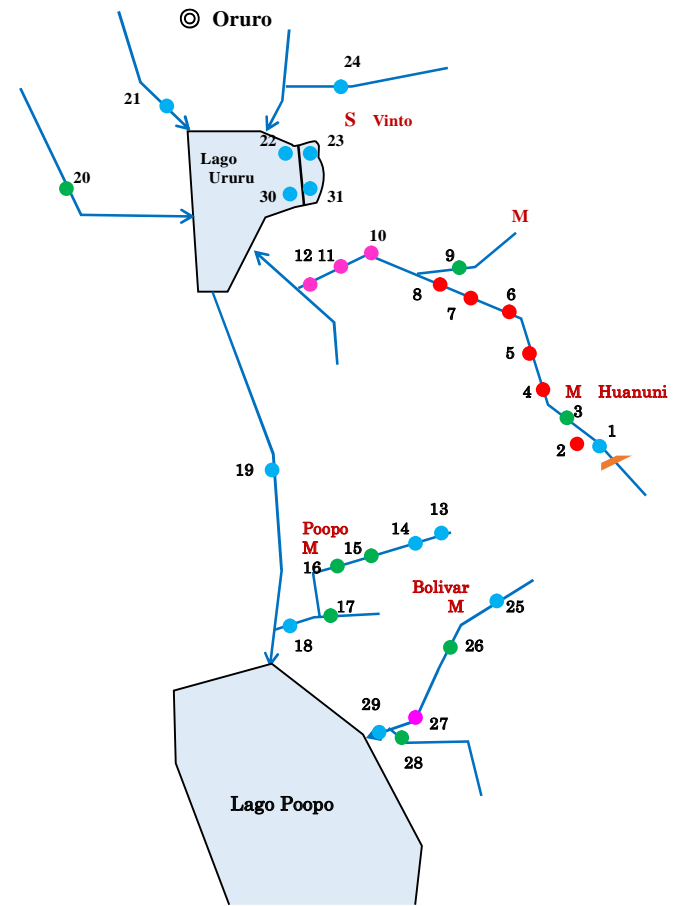
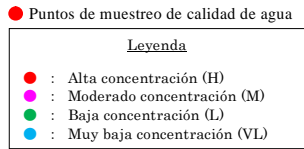
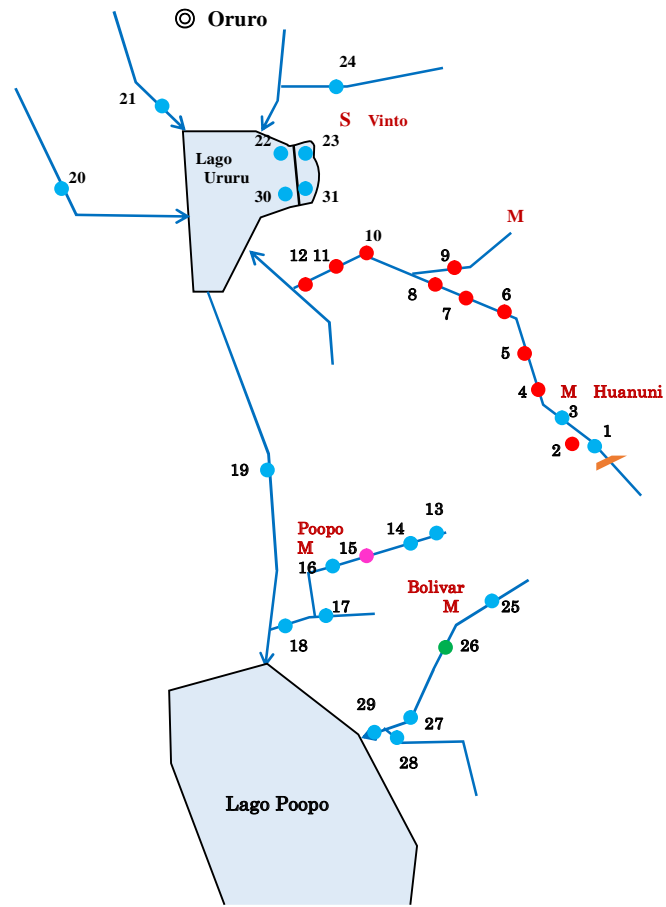


Figura 4-17 (19) Resultado de análisis de la calidad del agua (Ca)

Figura 4-17 (20) Resultado de análisis de la calidad del agua (Co)

No. BO-W1~31 : Cu



No. BO-W1~31 : Cr

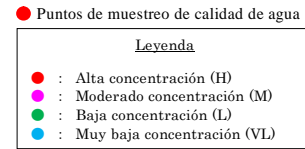
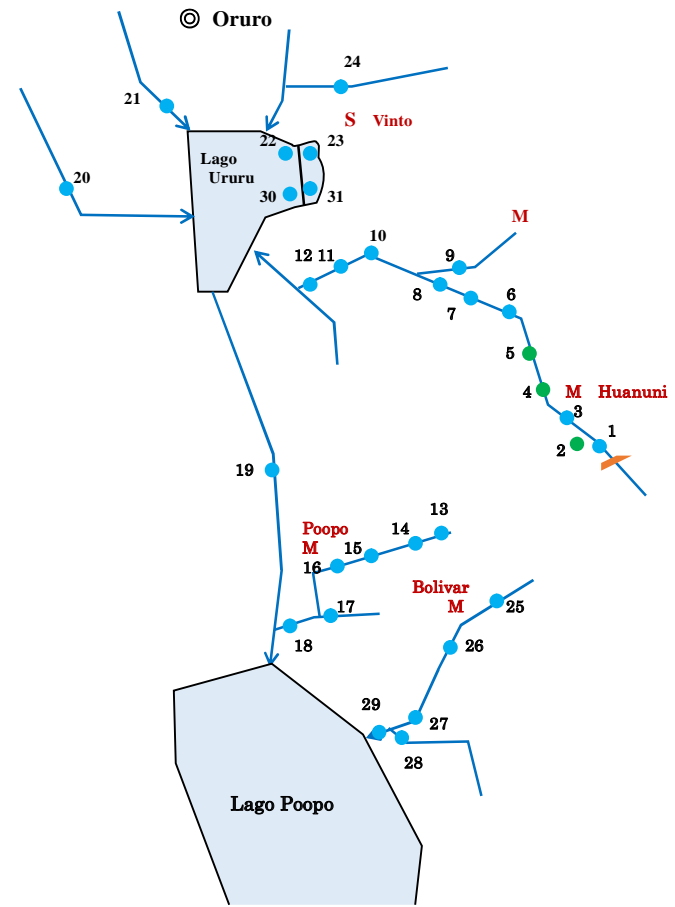
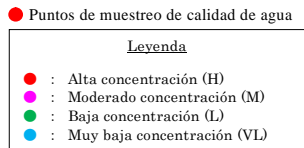
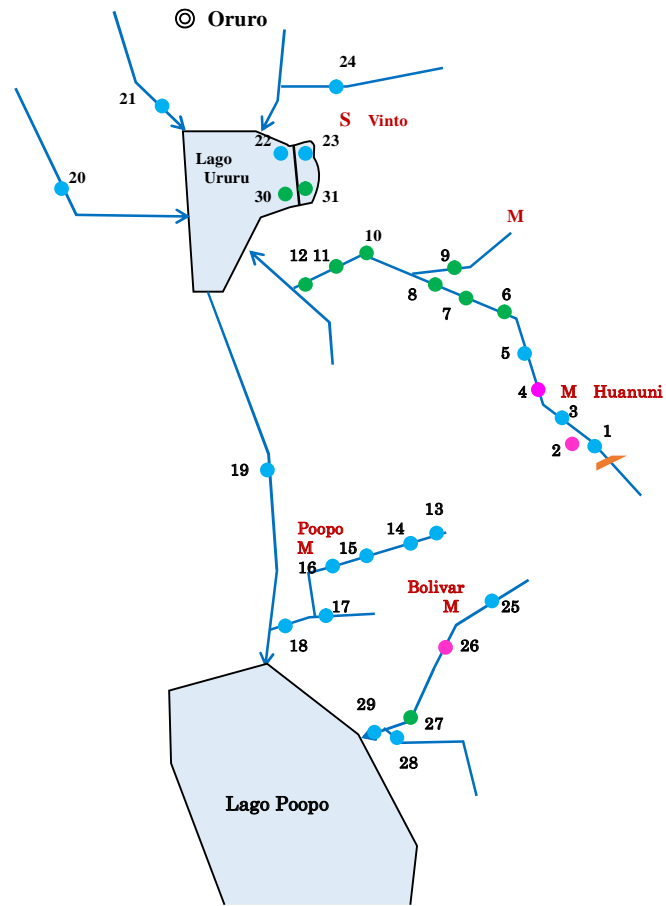


Figura 4-17 (21) Resultado de análisis de la calidad del agua (Cu)

Figura 4-17 (22) Resultado de análisis de la calidad del agua (Cr)

No. BO-W1~31 : Sn



No. BO-W1~31 : Sr

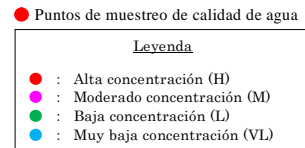
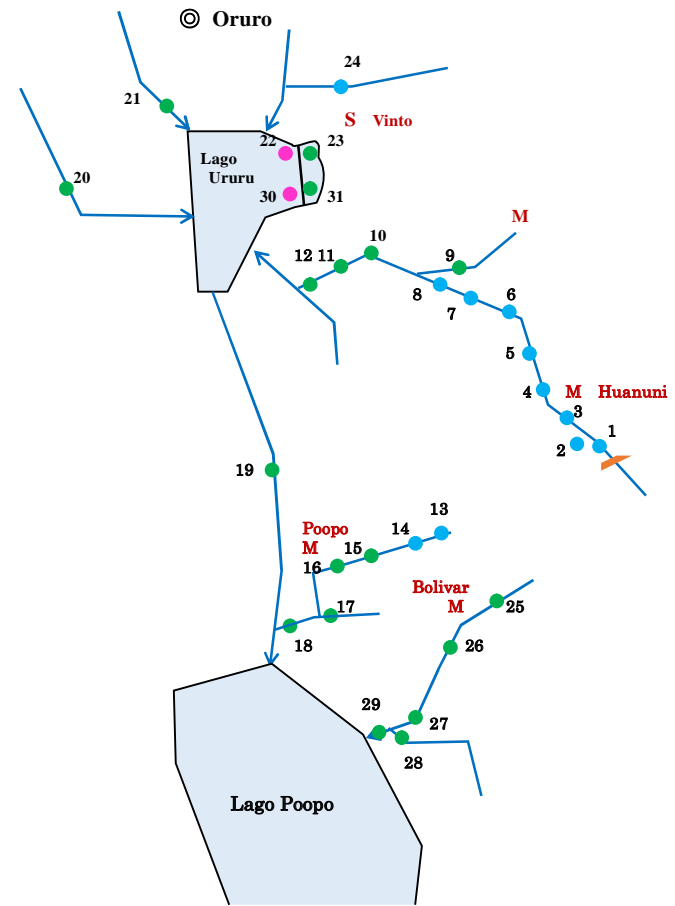
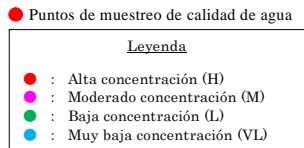
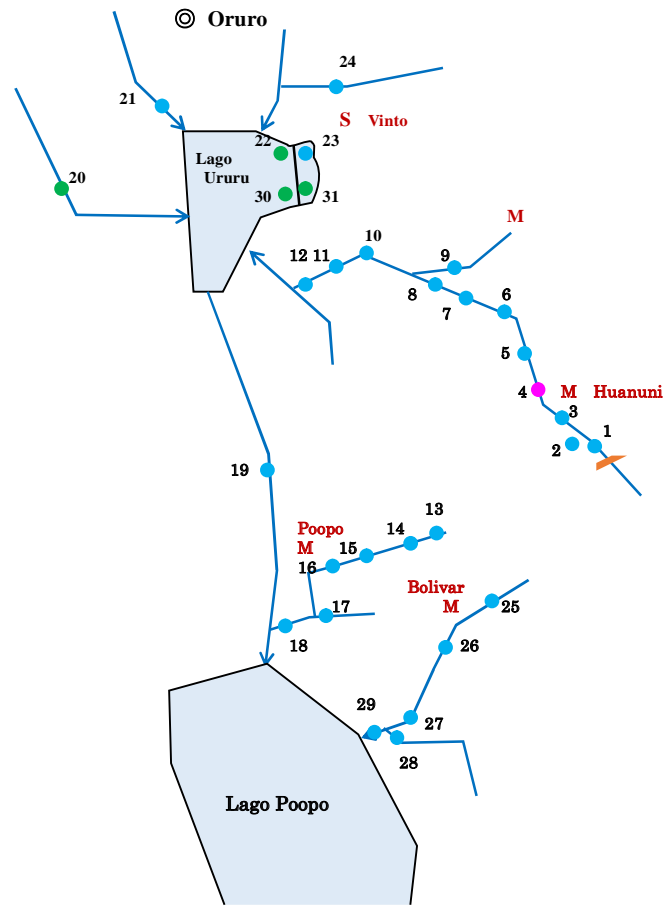


Figura 4-17 (23) Resultado de análisis de la calidad del agua (Sn)

Figura 4-17 (24) Resultado de análisis de la calidad del agua (Sr)

No. BO-W1~31 : P



No. BO-W1~31 : Fe

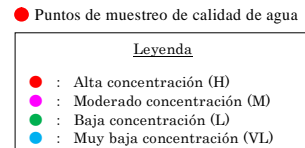
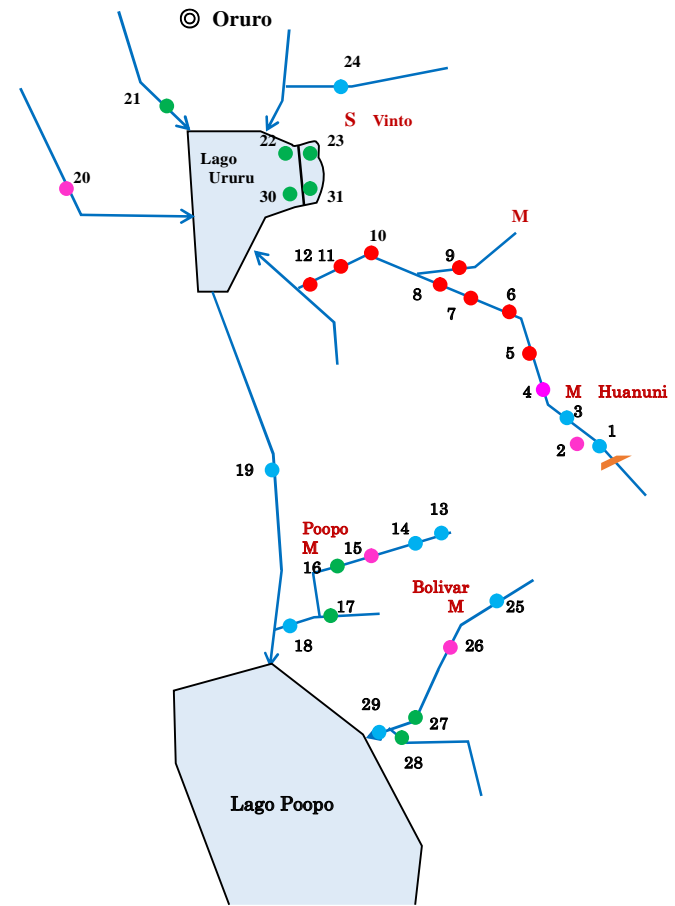
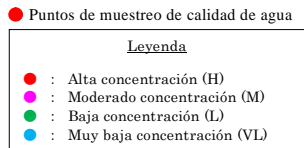
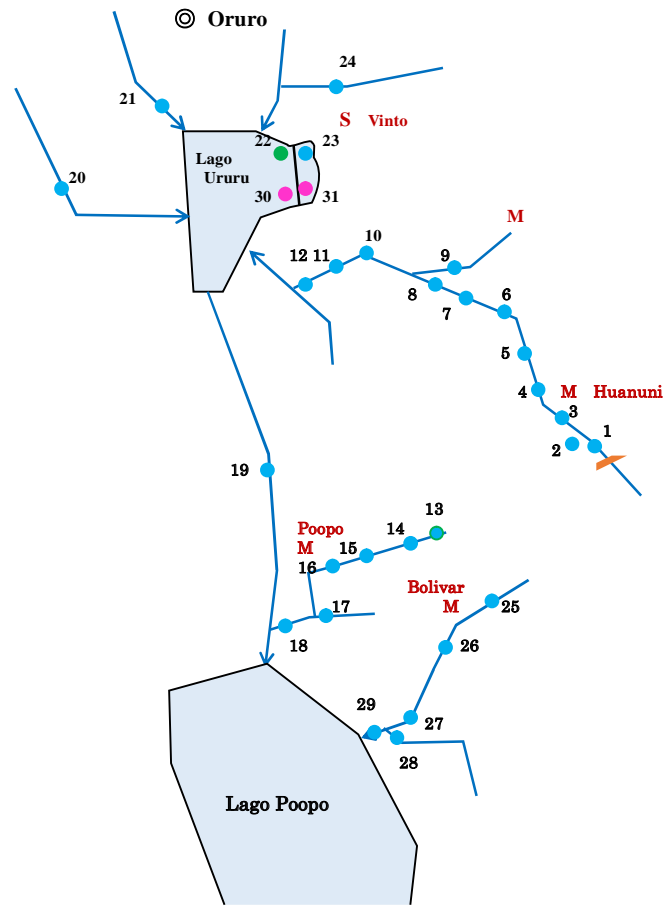


Figura 4-17 (25) Resultado de análisis de la calidad del agua (P)

Figura 4-17 (26) Resultado de análisis de la calidad del agua (Fe)

No. BO-W1~31 : Li



No. BO-W1~31 : Mg

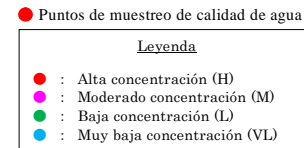
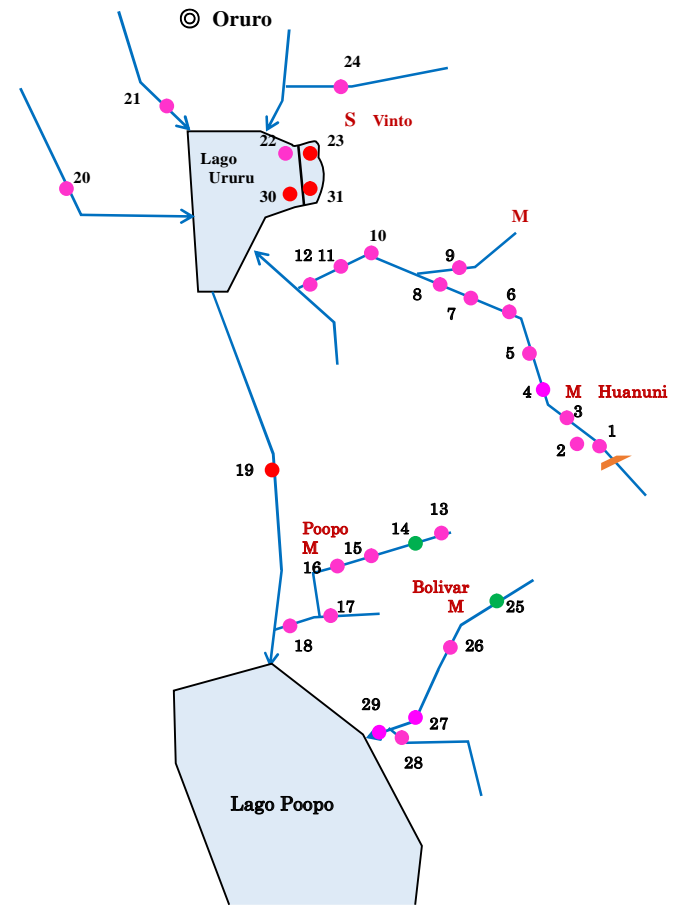
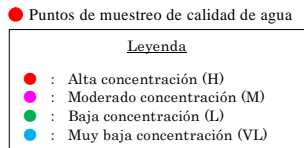
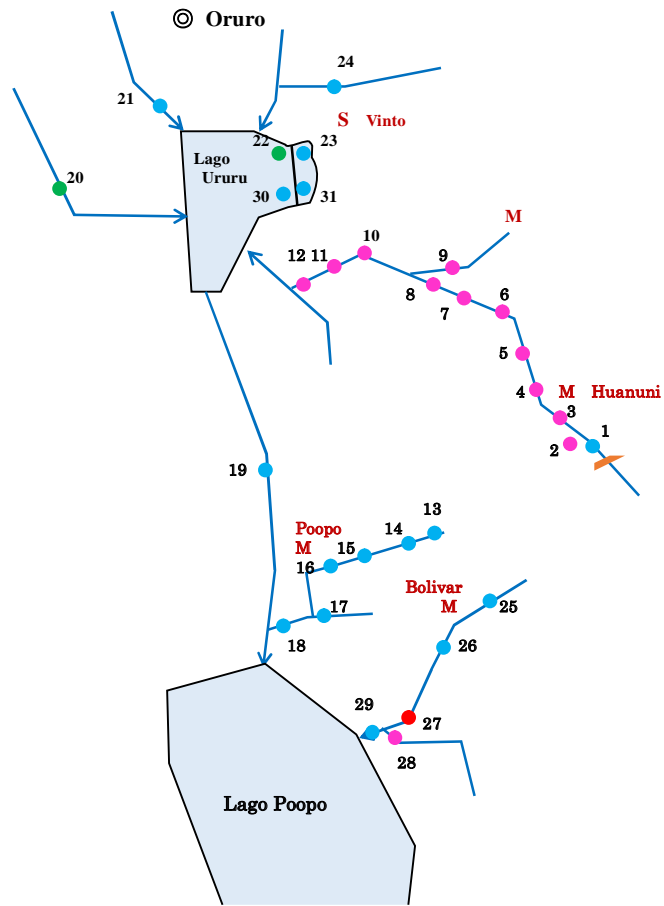


Figura 4-17 (27) Resultado de análisis de la calidad del agua (Li)

Figura 4-17 (28) Resultado de análisis de la calidad del agua (Mg)

No. BO-W1~31 : Mn



No. BO-W1~31 : Hg

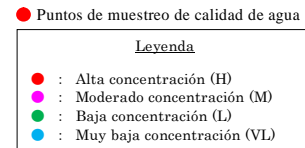
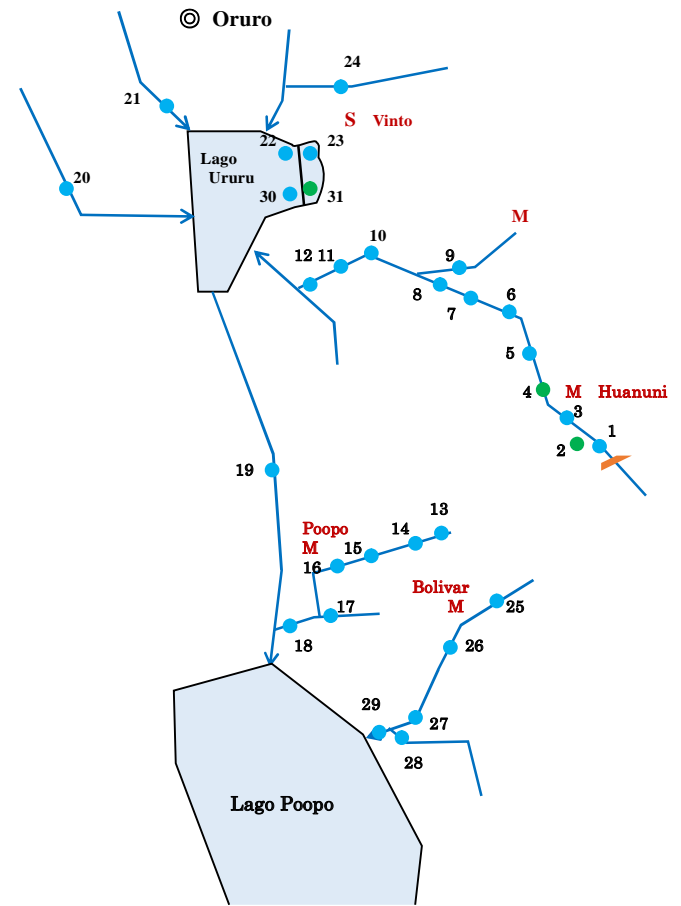
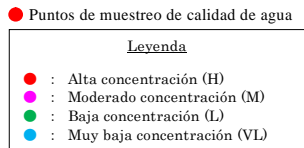
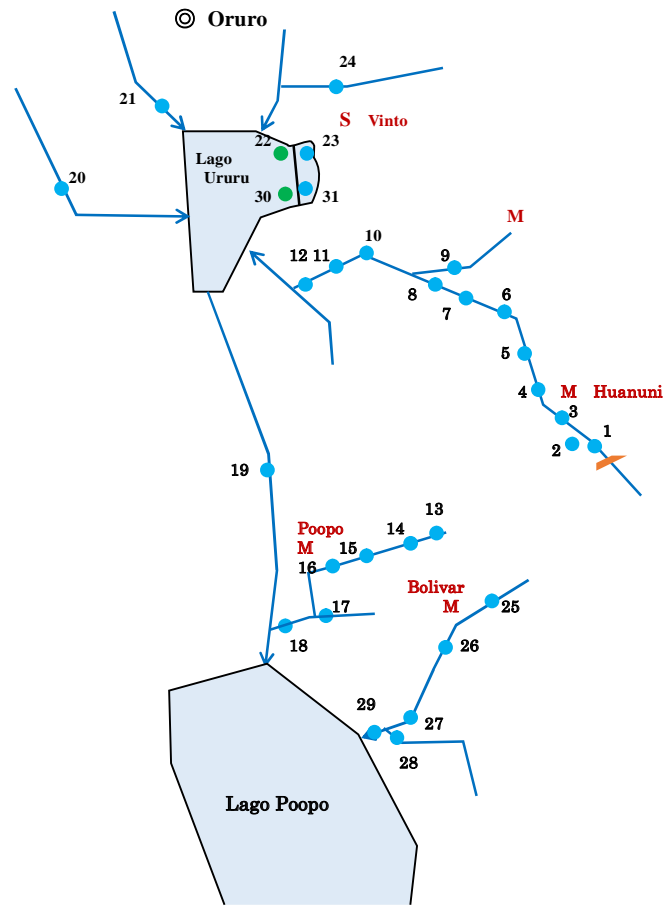


Figura 4-17 (29) Resultado de análisis de la calidad del agua (Mn)

Figura 4-17 (30) Resultado de análisis de la calidad del agua (Hg)

No. BO-W1~31 : Mo



No. BO-W1~31 : Ni

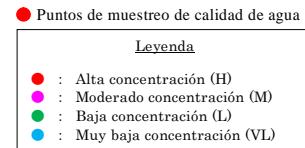
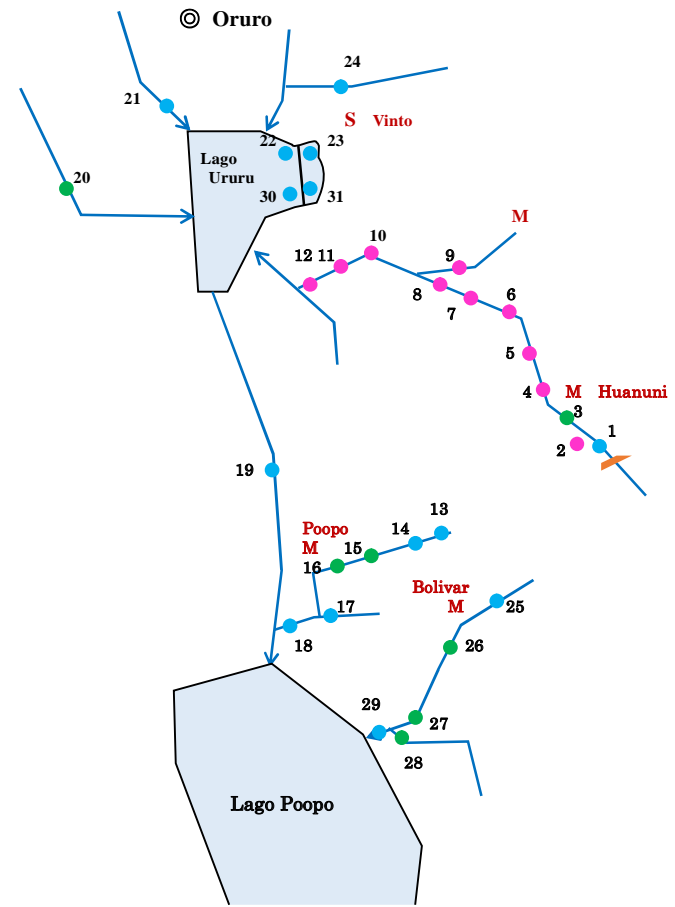
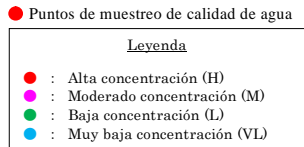
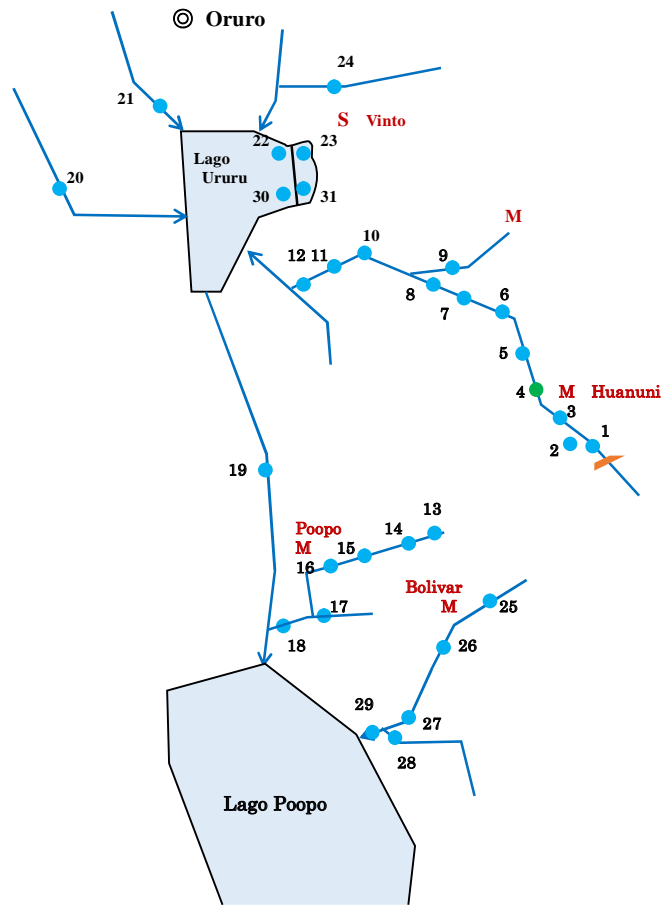


Figura 4-17 (31) Resultado de análisis de la calidad del agua (Mo)

Figura 4-17 (32) Resultado de análisis de la calidad del agua (Ni)

No. BO-W1~31 : Ag



No. BO-W1~31 : Pb

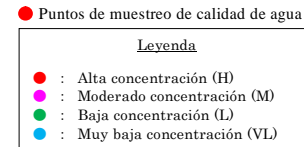
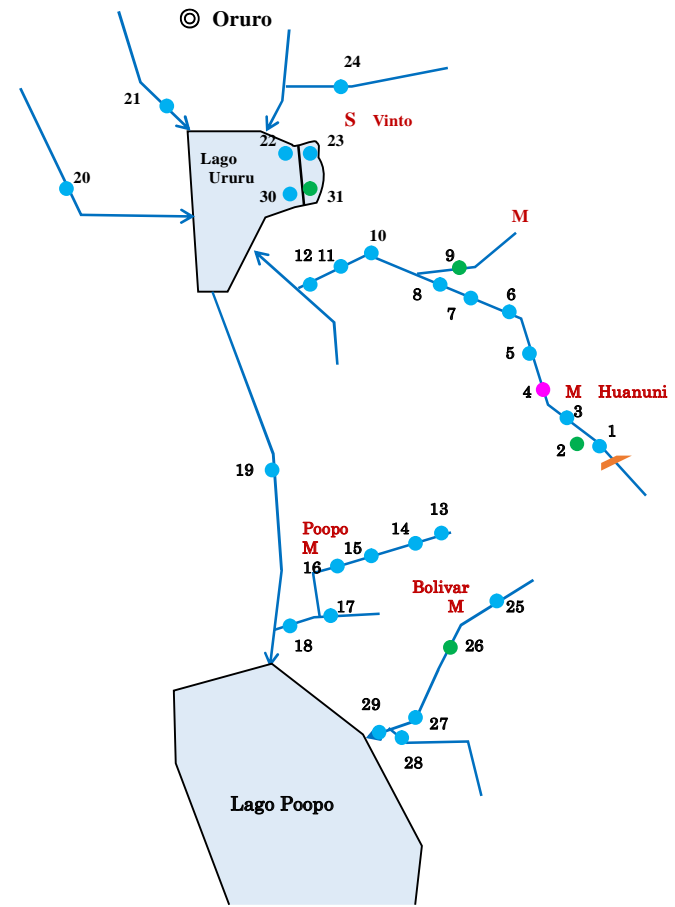
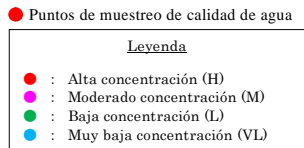
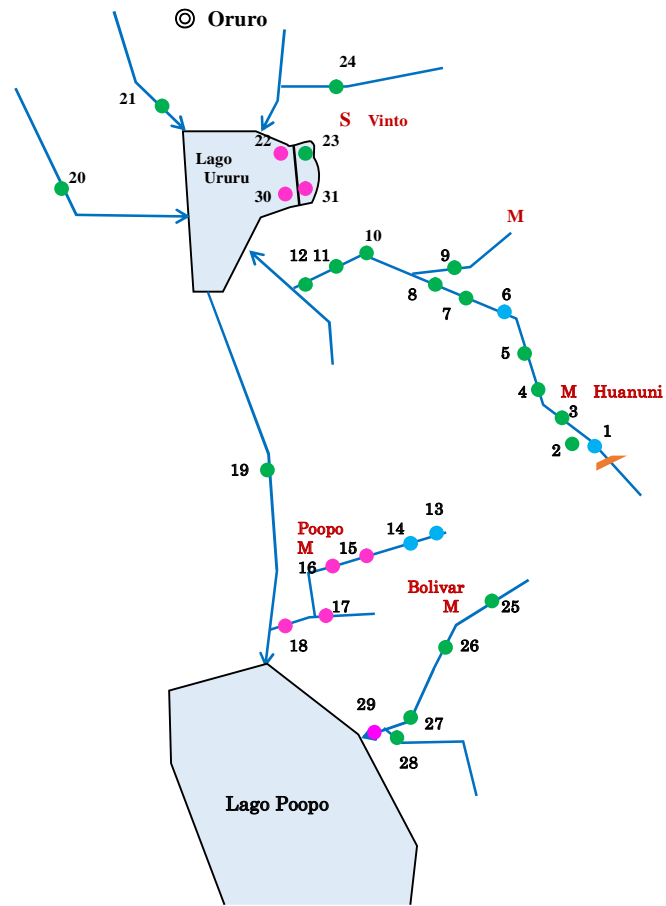


Figura 4-17 (33) Resultado de análisis de la calidad del agua (Ag)

Figura 4-17 (34) Resultado de análisis de la calidad del agua (Pb)

No. BO-W1~31 : K



No. BO-W1~31 : Se

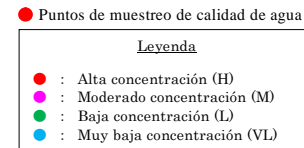
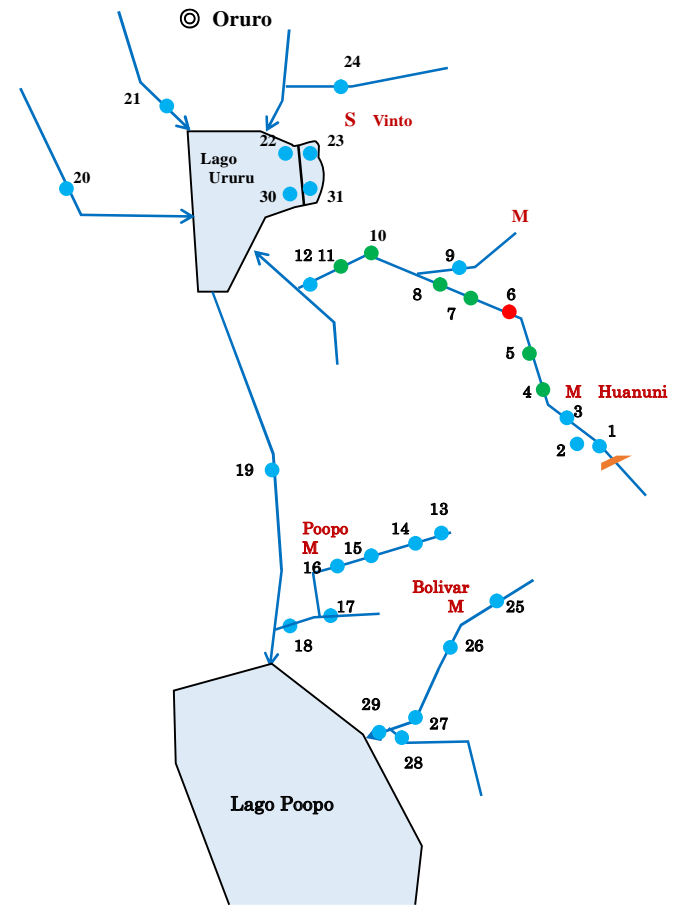
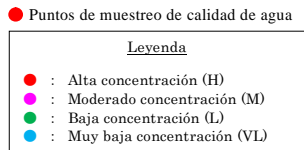
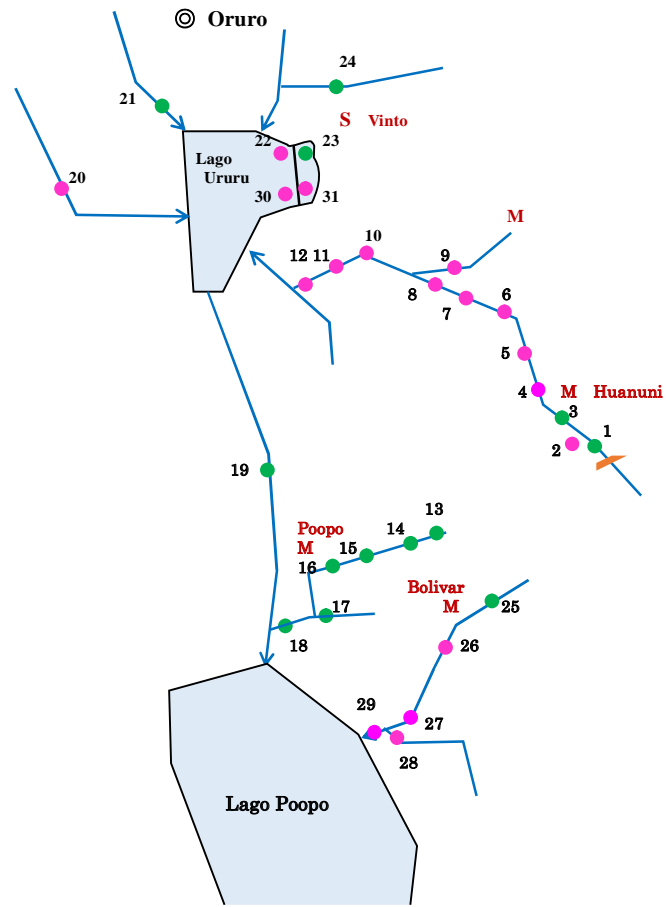


Figura 4-17 (35) Resultado de análisis de la calidad del agua (K)

Figura 4-17 (36) Resultado de análisis de la calidad del agua (Se)

No. BO-W1~31 : Si



No. BO-W1~31 : Na

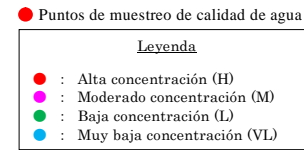
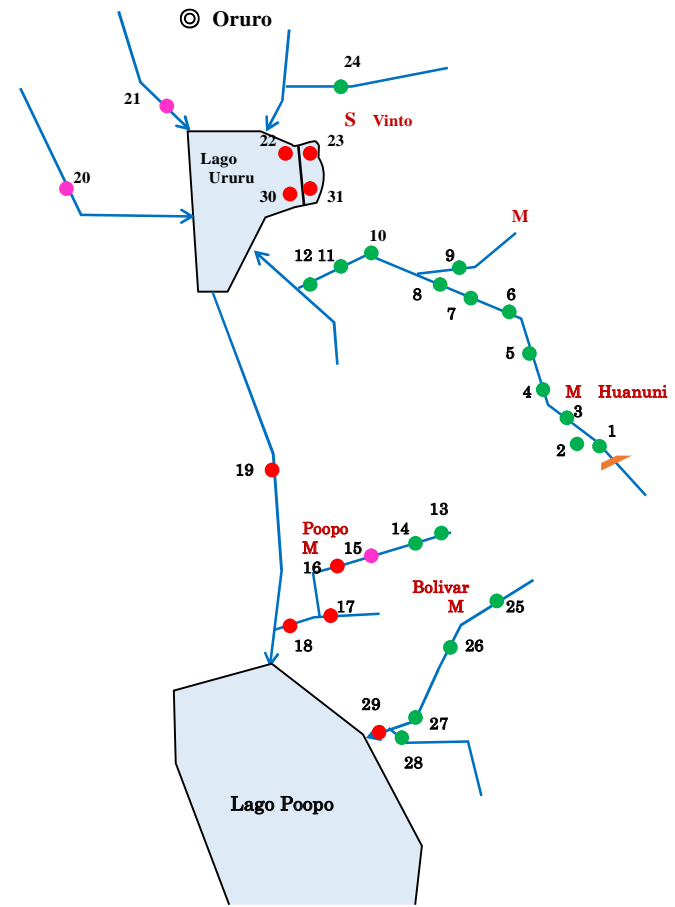
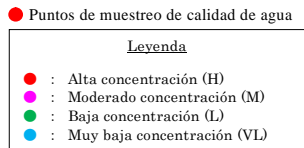
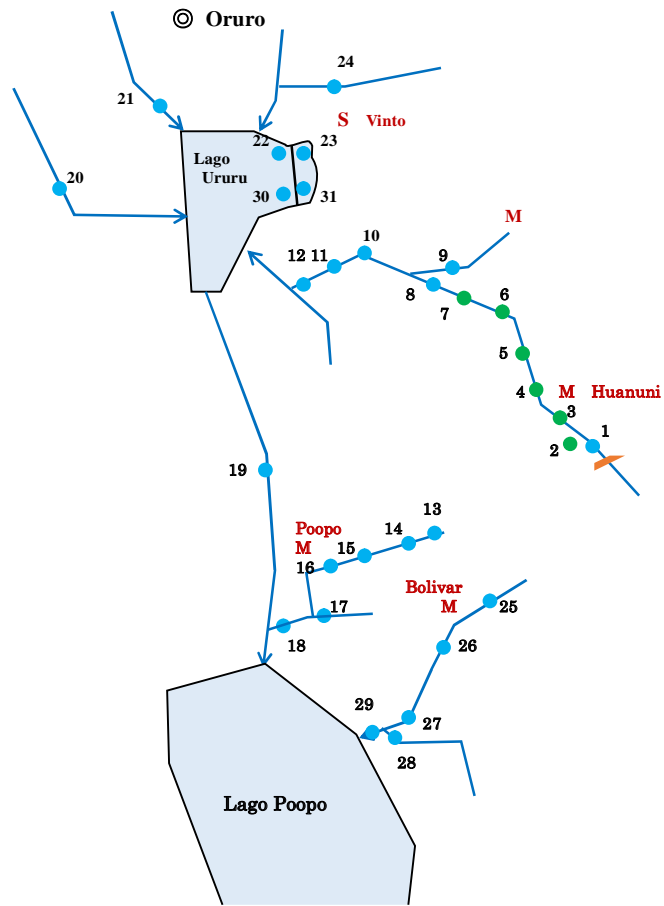


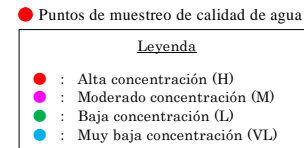
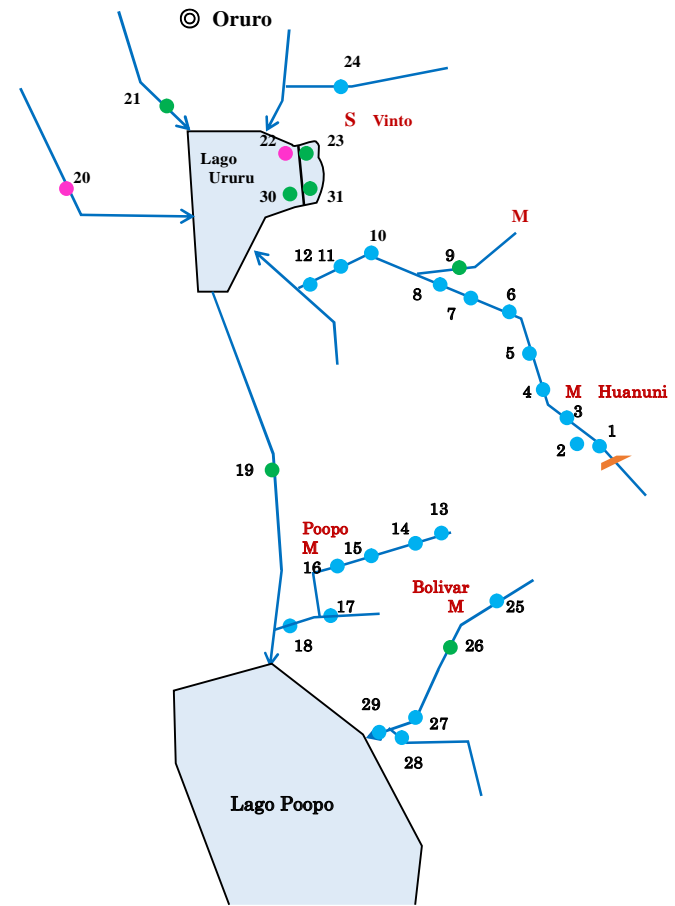
Figura 4-17 (37) Resultado de análisis de la calidad del agua (Si)

Figura 4-17 (38) Resultado de análisis de la calidad del agua (Na)

No. BO-W1~31 : Ti



No. BO-W1~31 : Ti



4-148

Figura 4-17 (39) Resultado de análisis de la calidad del agua (Ti)

Figura 4-17 (40) Resultado de análisis de la calidad del agua (Ti)

No. BO-W1~31 : U

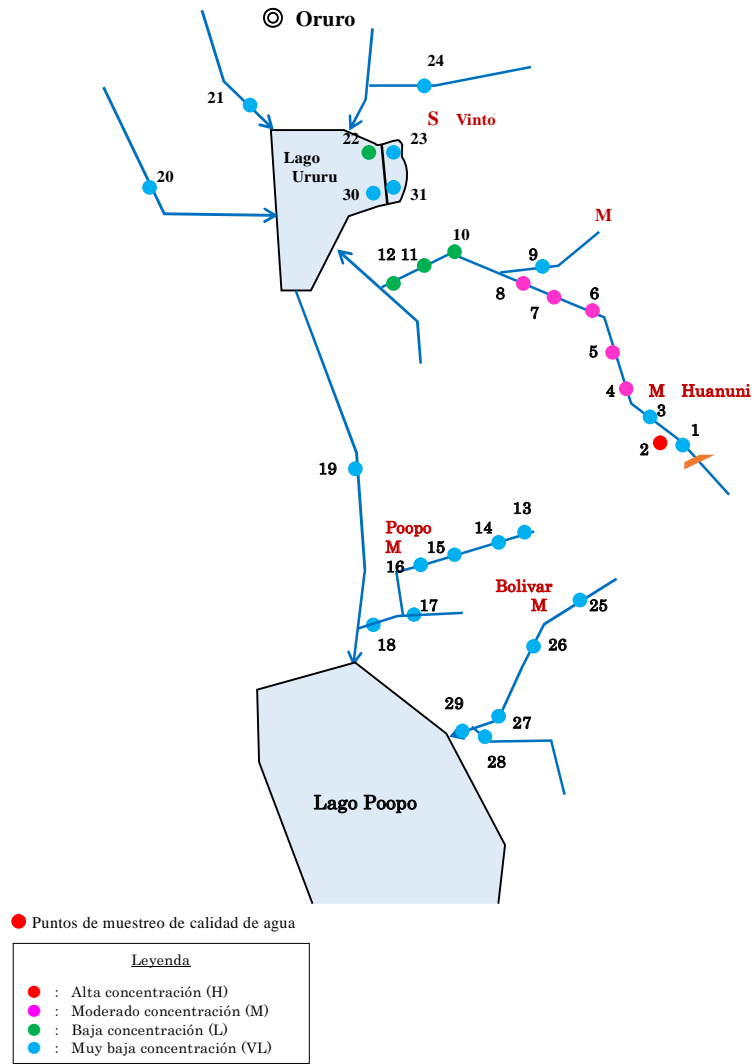


Figura 4-17 (41) Resultado de análisis de la calidad del agua (U)

No. BO-W1~31 : V

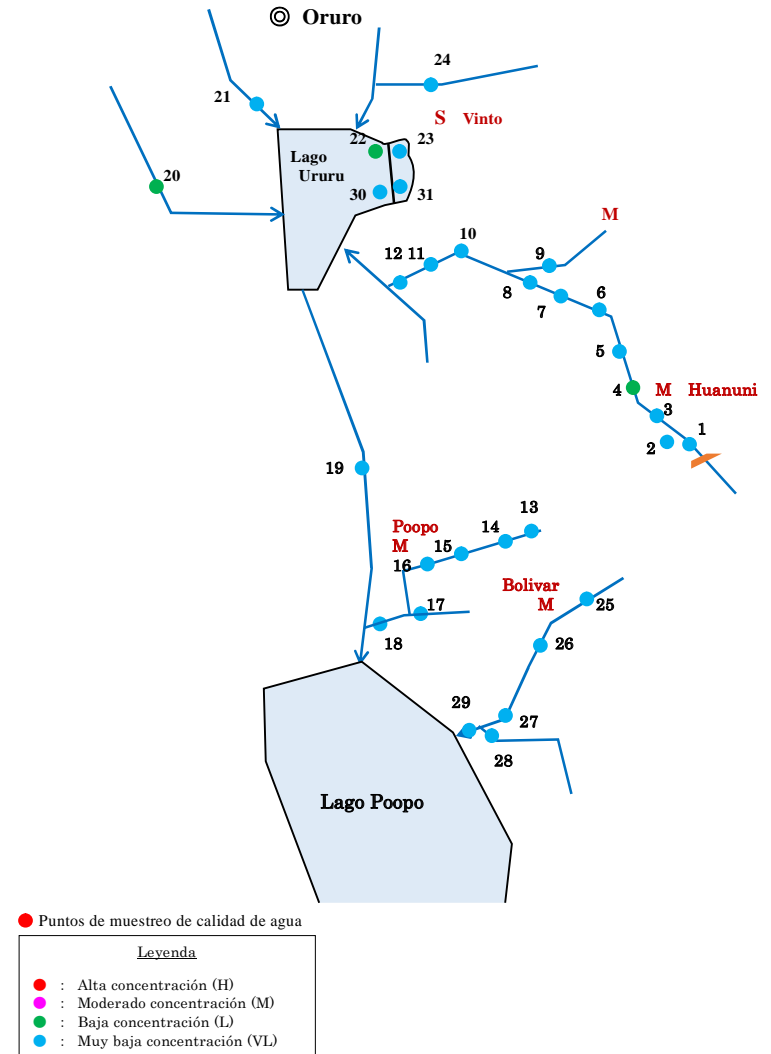


Figura 4-17 (42) Resultado de análisis de la calidad del agua (V)

No. BO-W1~31 : Zn

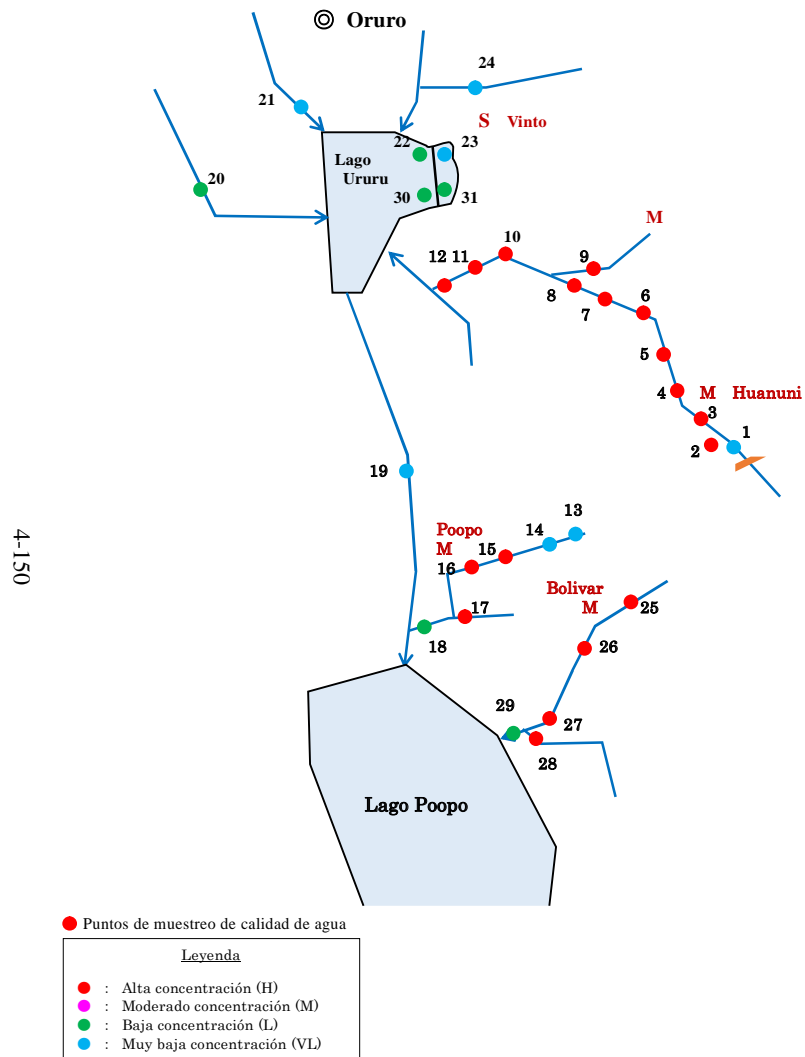


Figura 4-17 (43) Resultado de análisis de la calidad del agua (Zn)

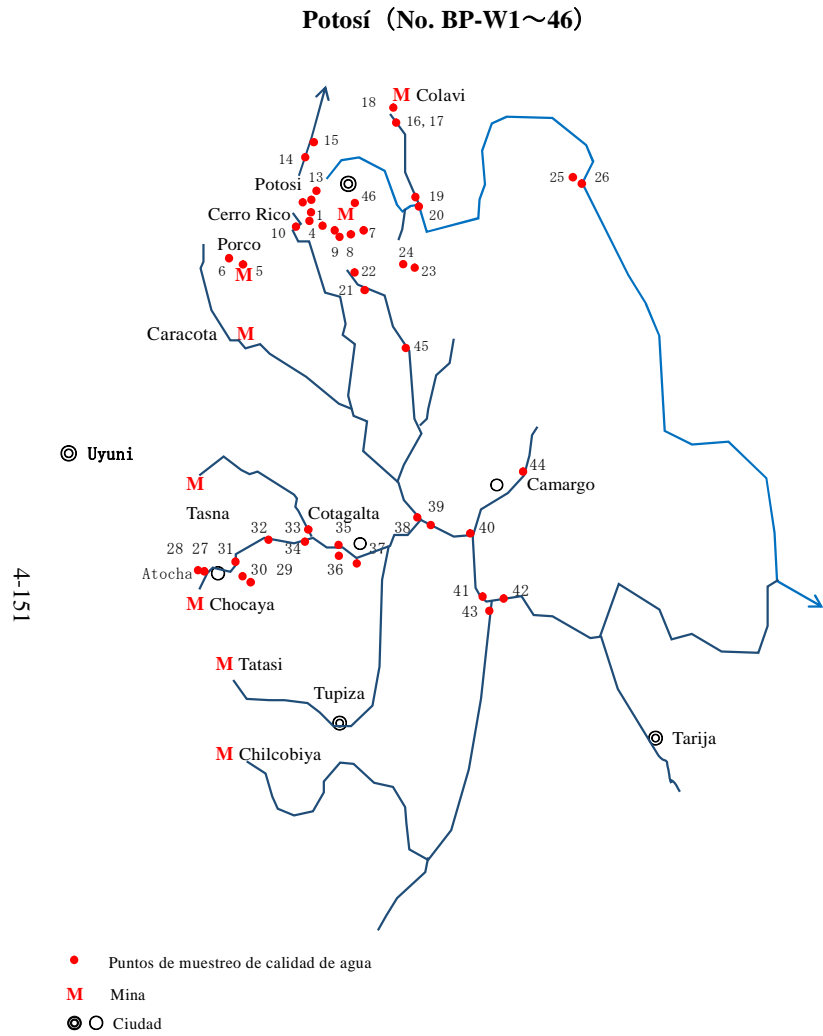


Figura 4-18 (1) Ubicación de muestreo de agua in situ (Potosí)

No. BO-W1~31 : pH

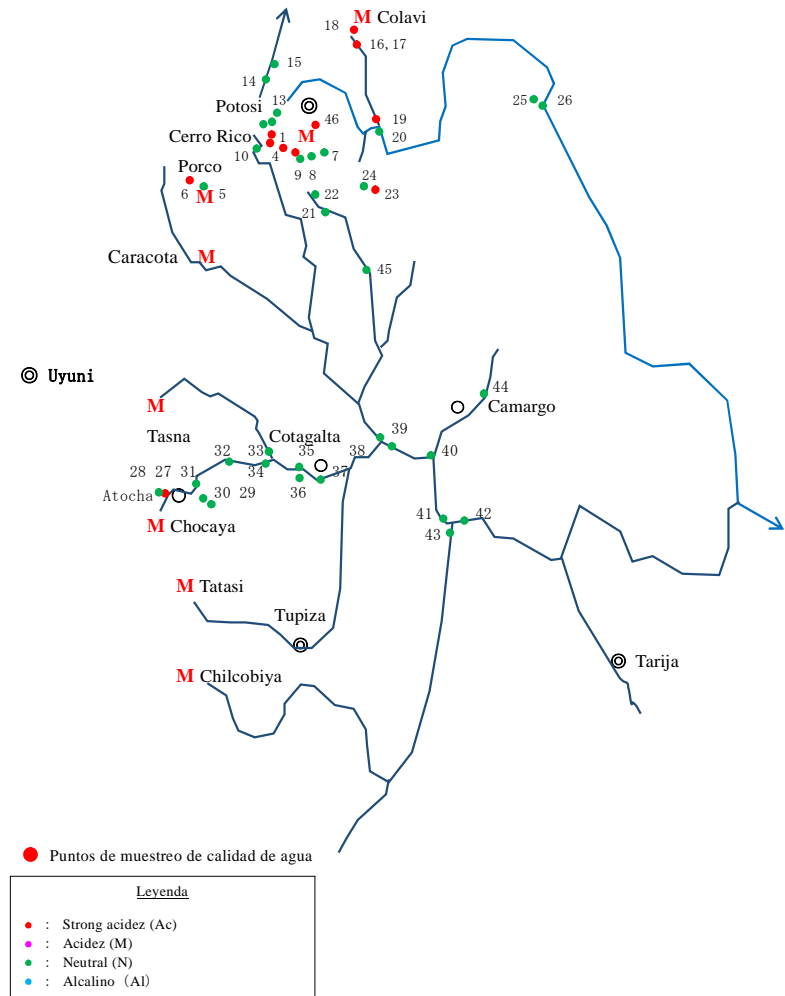


Figura 4-18 (2) Resultado de análisis de agua in situ (pH)

No. BO-W1~31 : EC (mS/m)

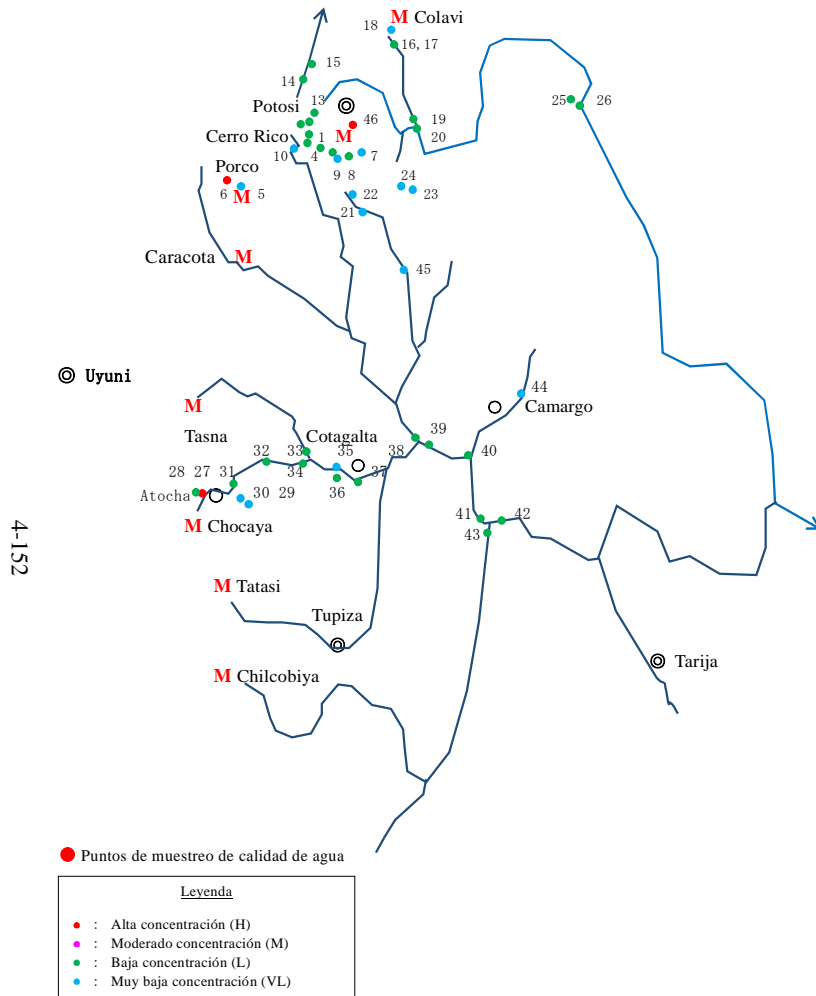


Figura 4-18 (3) Resultado de análisis de agua in situ (EC)

No. BO-W1~31 : Water Temperature (°C)

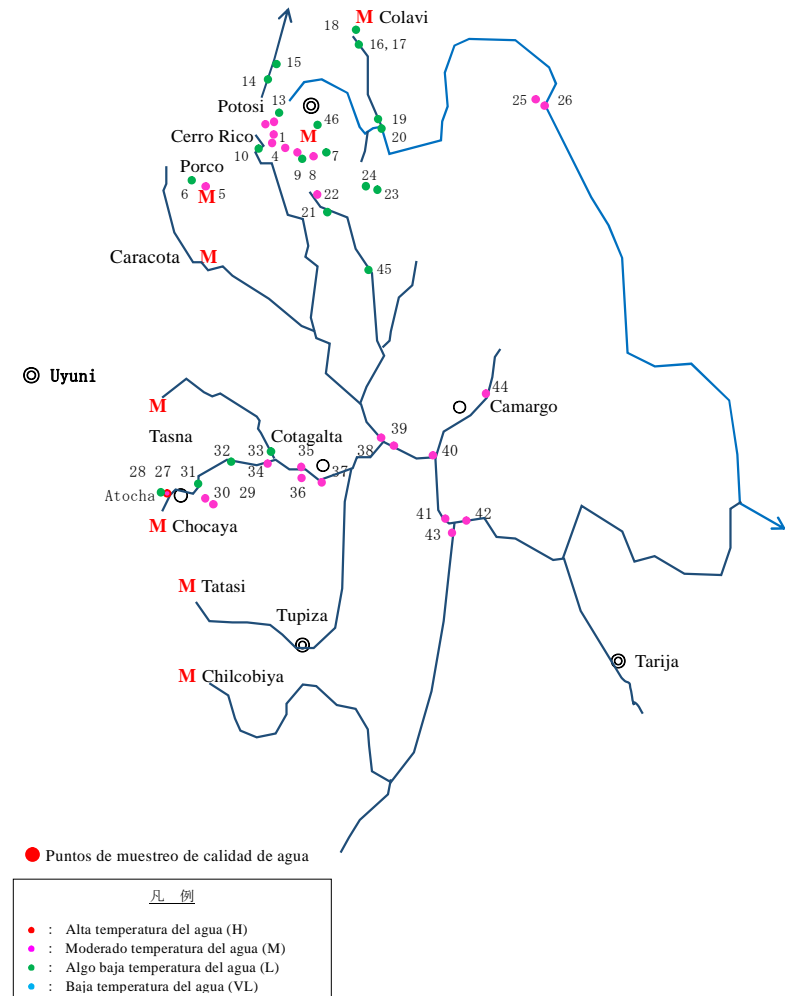


Figura 4-18 (4) Resultado de análisis de agua in situ

(La temperatura del agua)

No. BO-W1~31 : Total Metal Content (mg/L)

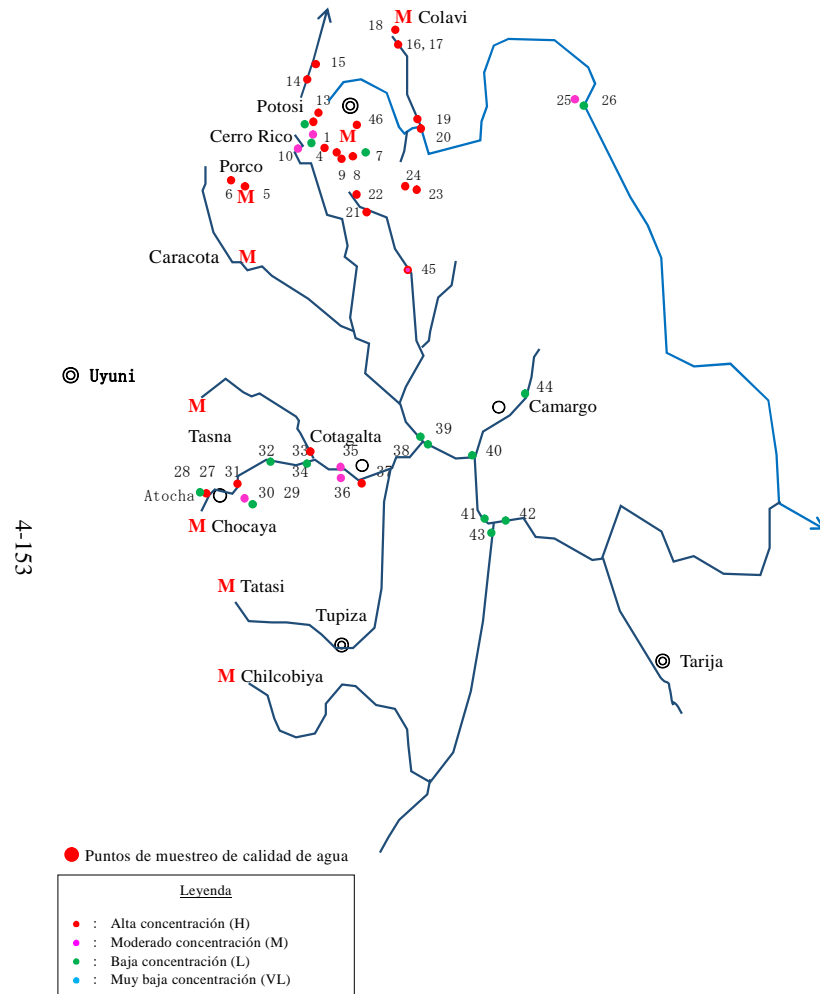


Figura 4-18 (5) Resultado de análisis de agua in situ

(Todo el metal)

No. BO-W1~31 : Mn (mg/L)

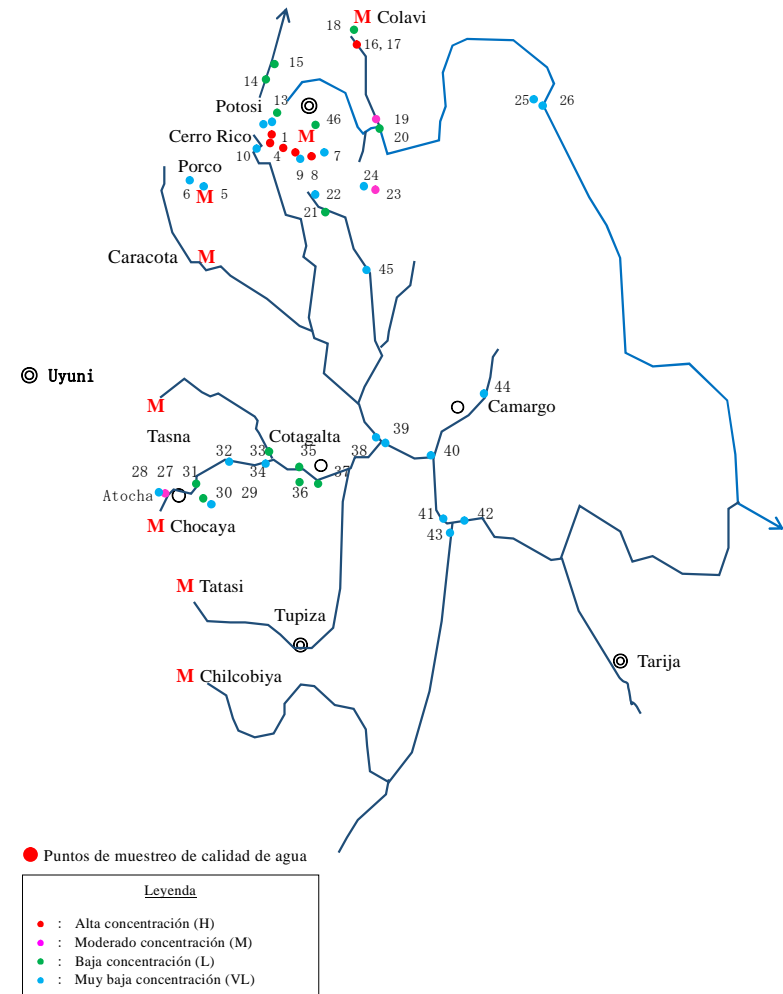


Figura 4-18 (6) Resultado de análisis de agua in situ (Mn)

No. BO-W1~31 : Cu (mg/L)

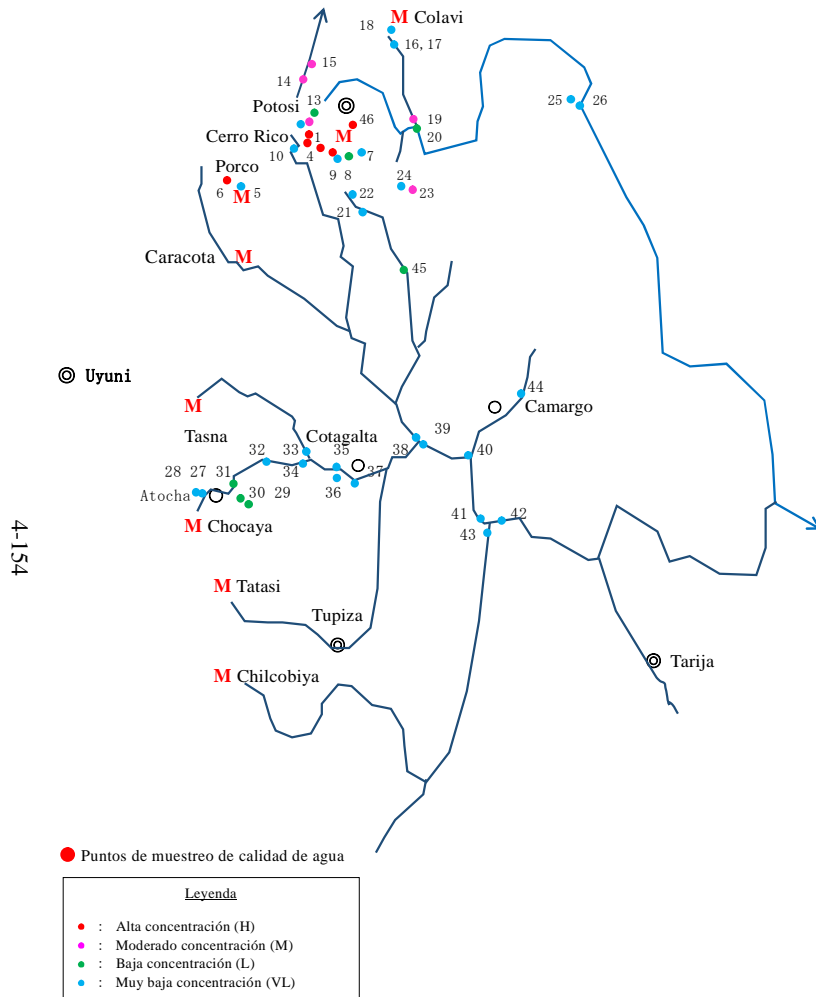


Figura 4-18 (7) Resultado de análisis de agua in situ (Cu)

No. BO-W1~31 : Zn (mg/L)

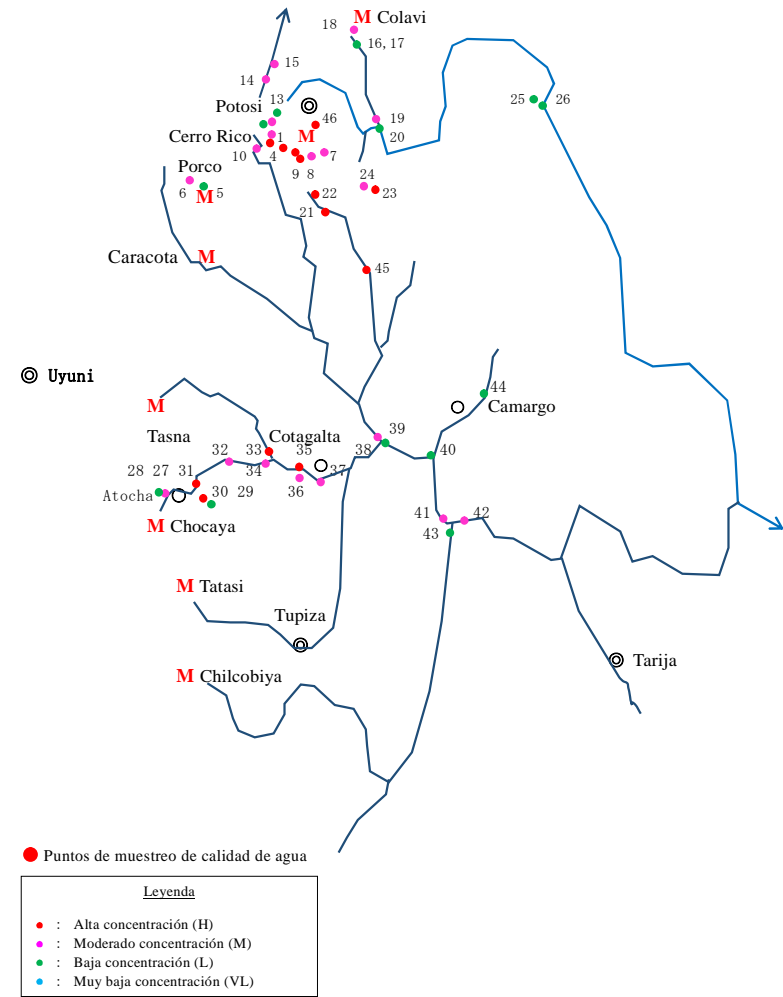


Figura 4-18 (8) Resultado de análisis de agua in situ (Zn)

No. BO-W1~31 : Ni (mg/L)

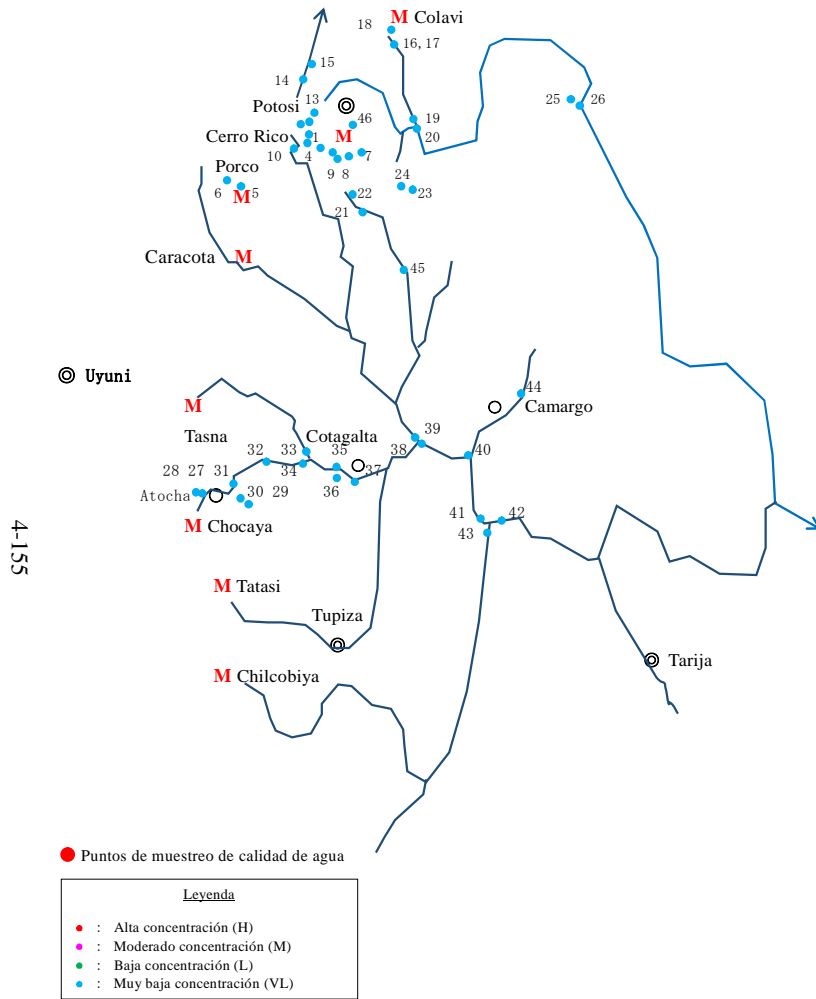


Figura 4-18 (9) Resultado de análisis de agua in situ (Ni)

No. BO-W1~31 : Total Cr (mg/L)

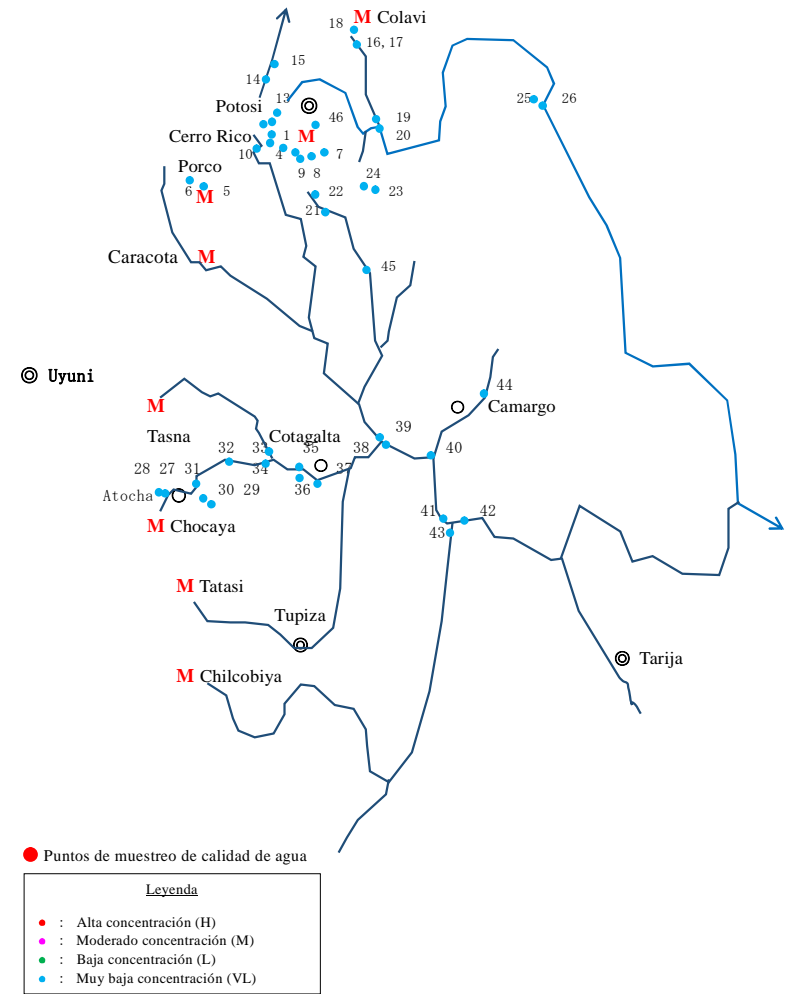


Figura 4-18 (10) Resultado de análisis de agua in situ (T-Cr)

No. BO-W1~31 : CN⁻ (mg/L)

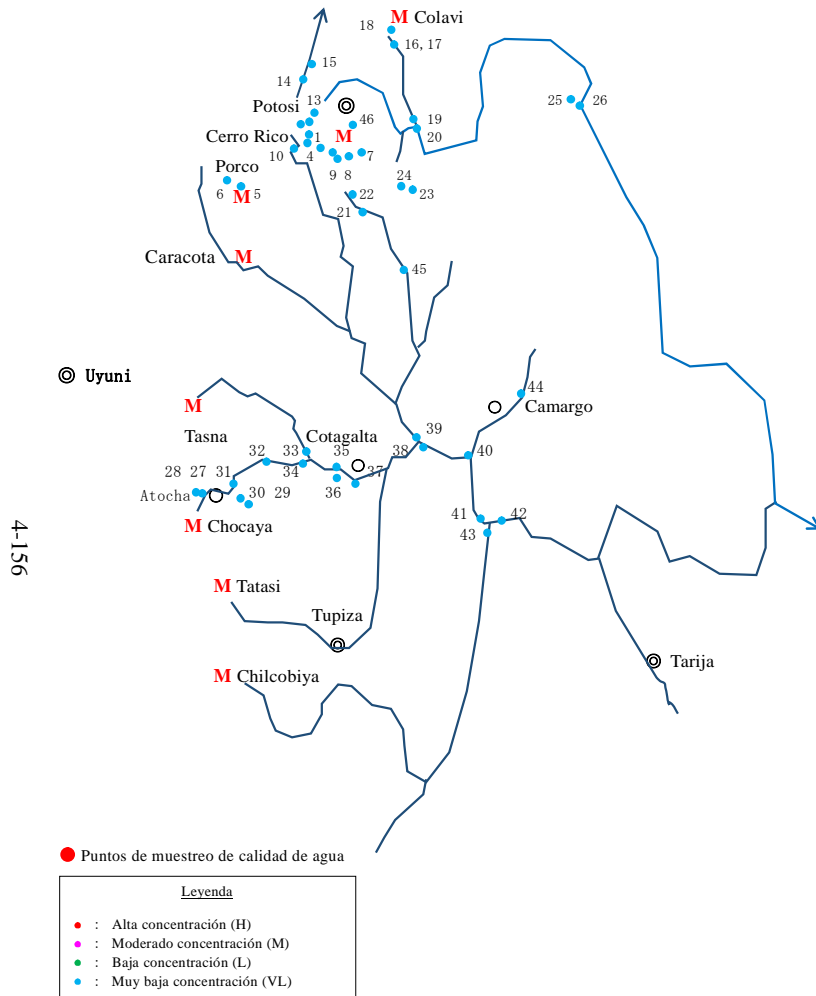


Figura 4-18 (11) Resultado de análisis de agua in situ (CN⁻¹)

No. BO-W1~31 : F (mg/L)

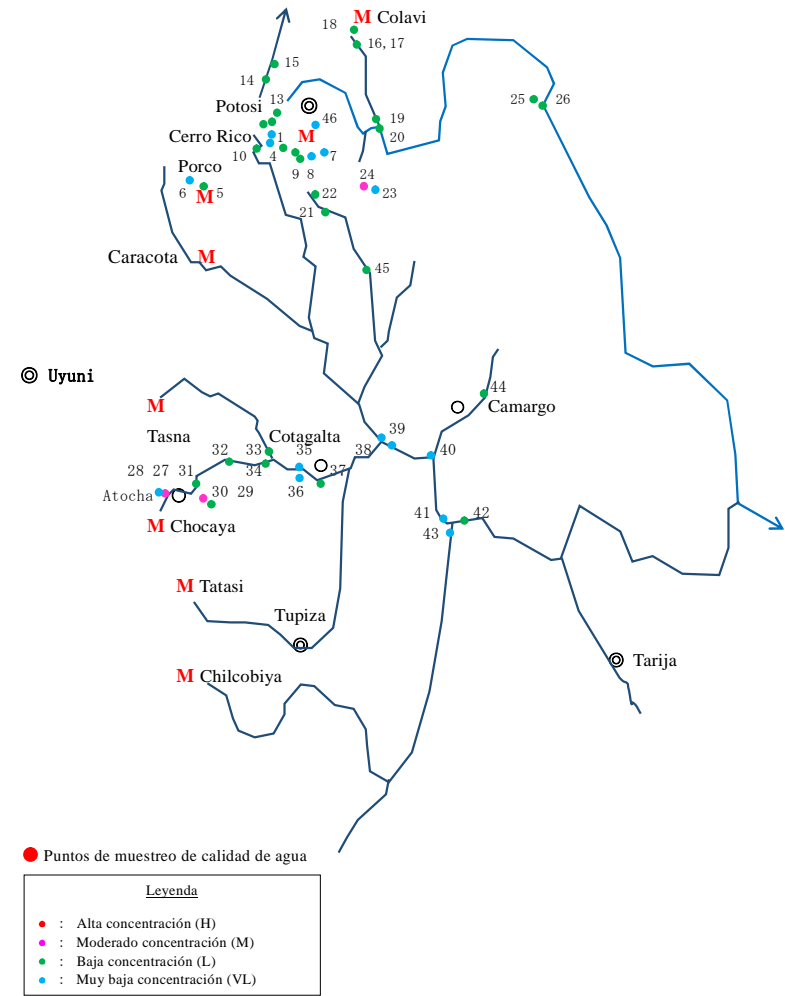


Figura 4-18 (12) Resultado de análisis de agua in situ (F)

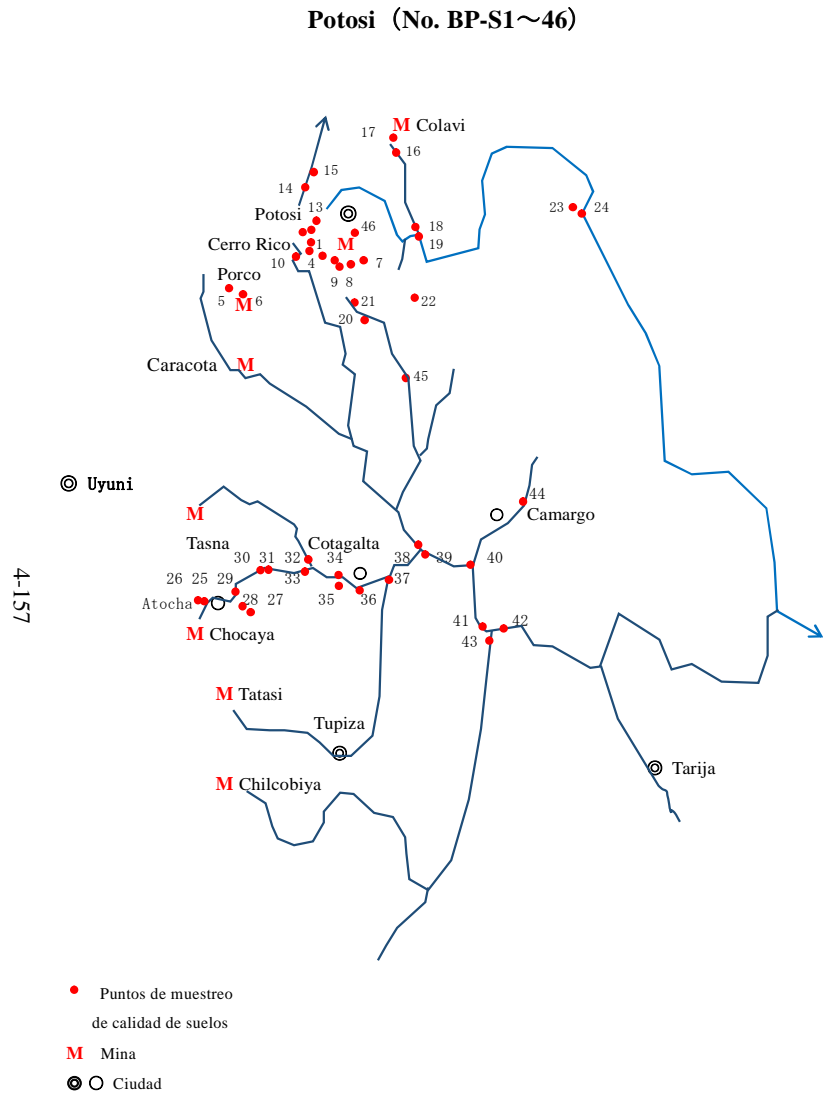


Figura 4-19 (1) Ubicación de muestreo de suelos (Potosí)

No. BP-S1~46 : Au

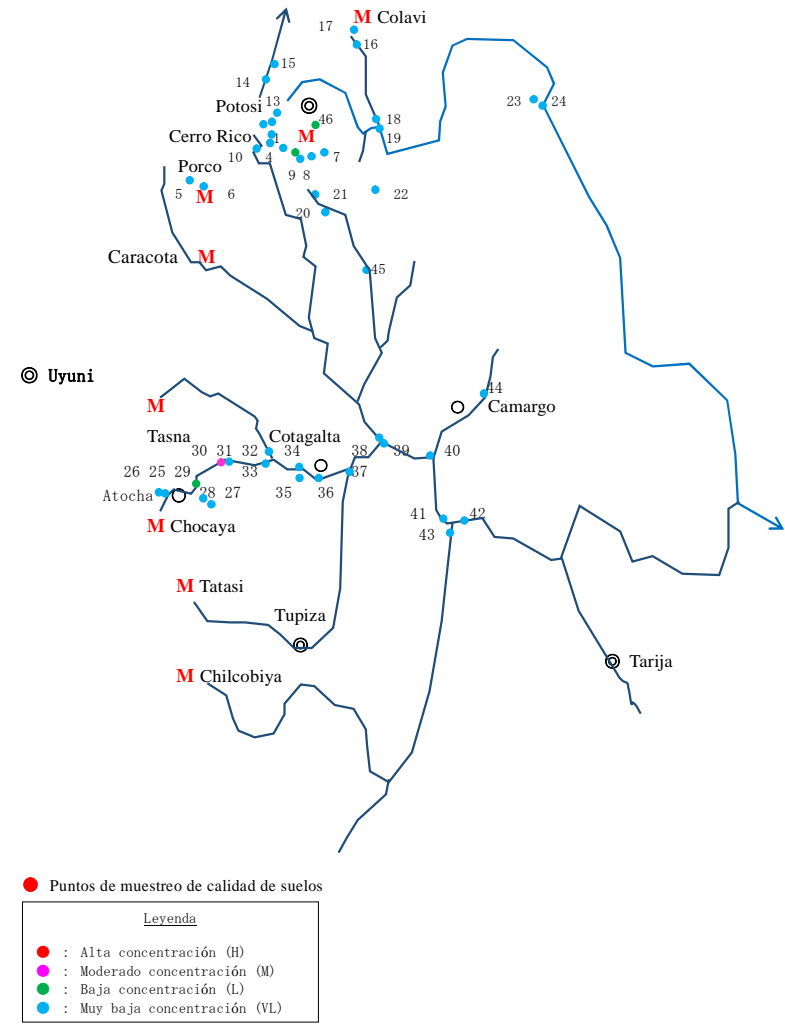


Figura 4-19 (2) Resultado del análisis del contenido de suelos (Au)

No. BP-S1~46 : Ag

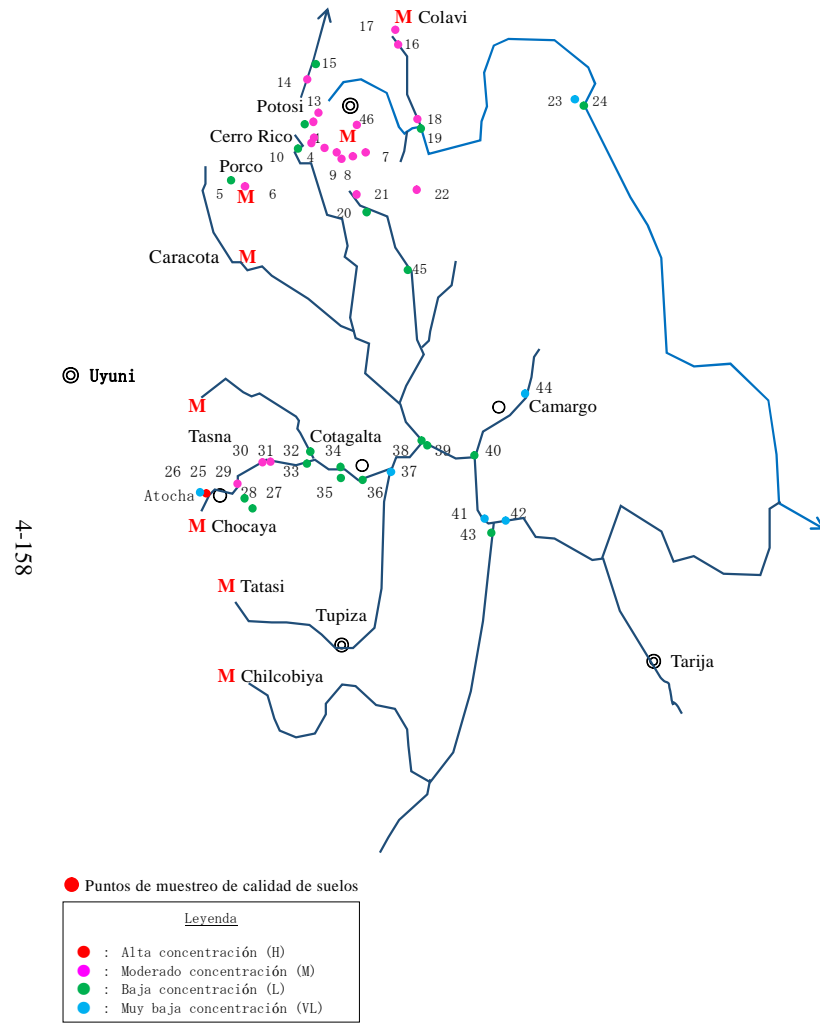


Figura 4-19 (3) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ag)

No. BP-S1~46 : Al

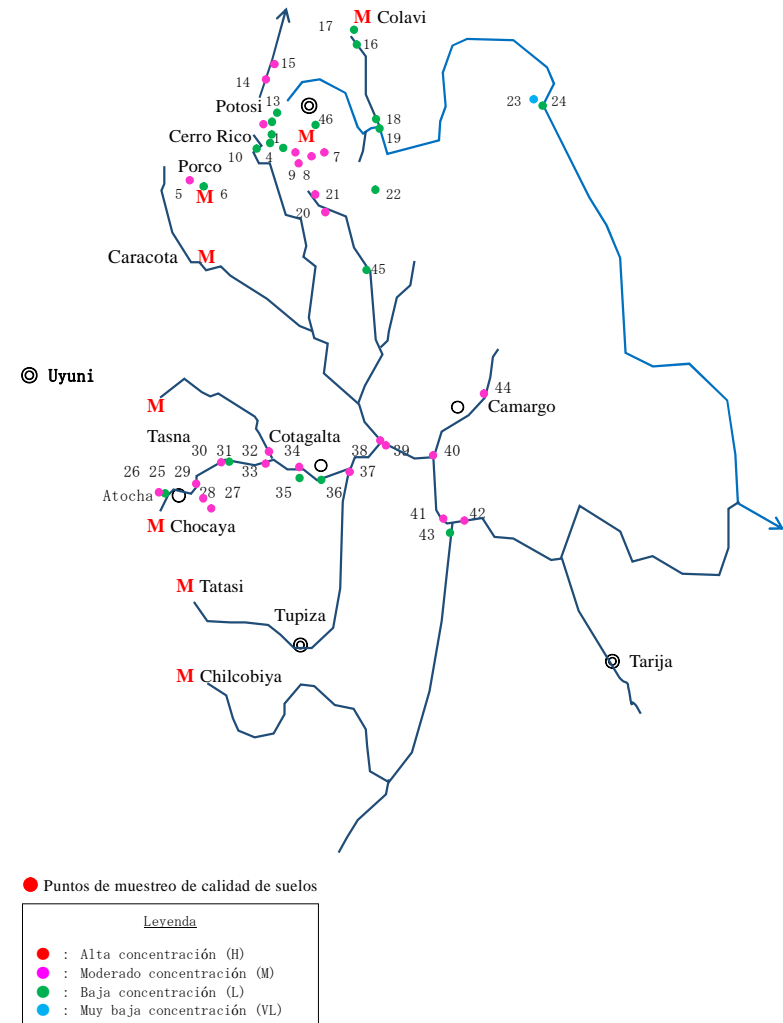
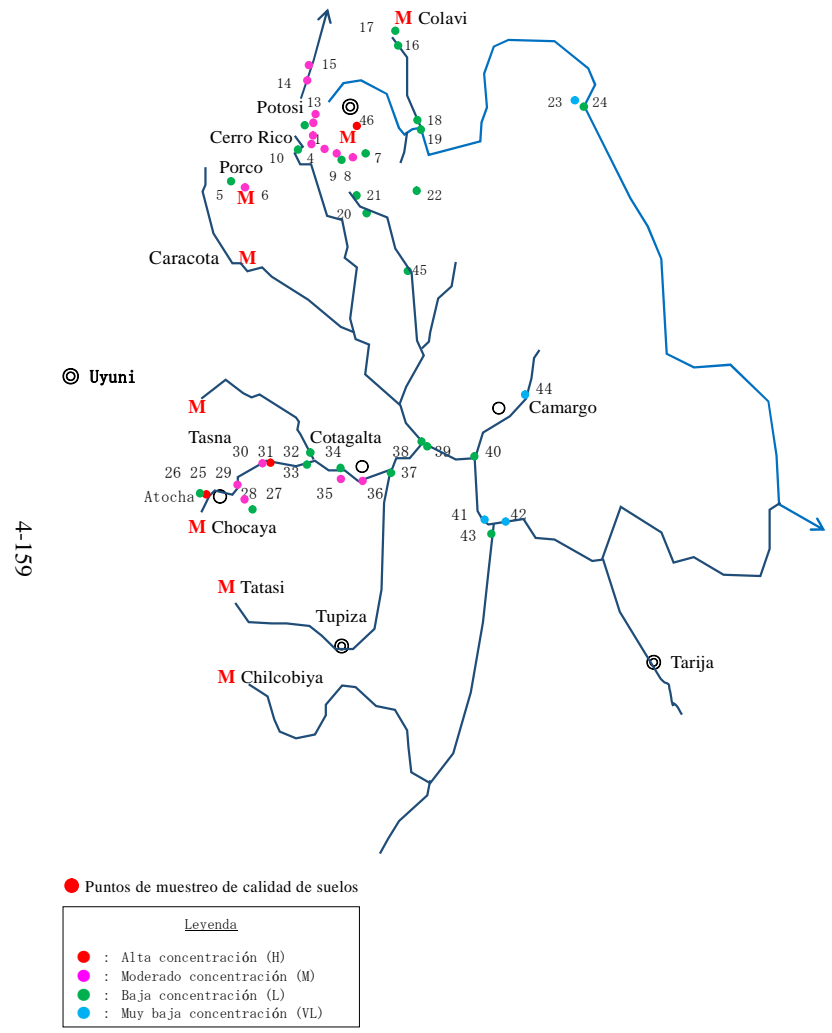


Figura 4-19 (4) Resultado del análisis del contenido de suelos (Al)

No. BP-S1~46 : As



4-159

Figura 4-19 (5) Resultado del análisis del contenido de suelos (As)

No. BP-S1~46 : B

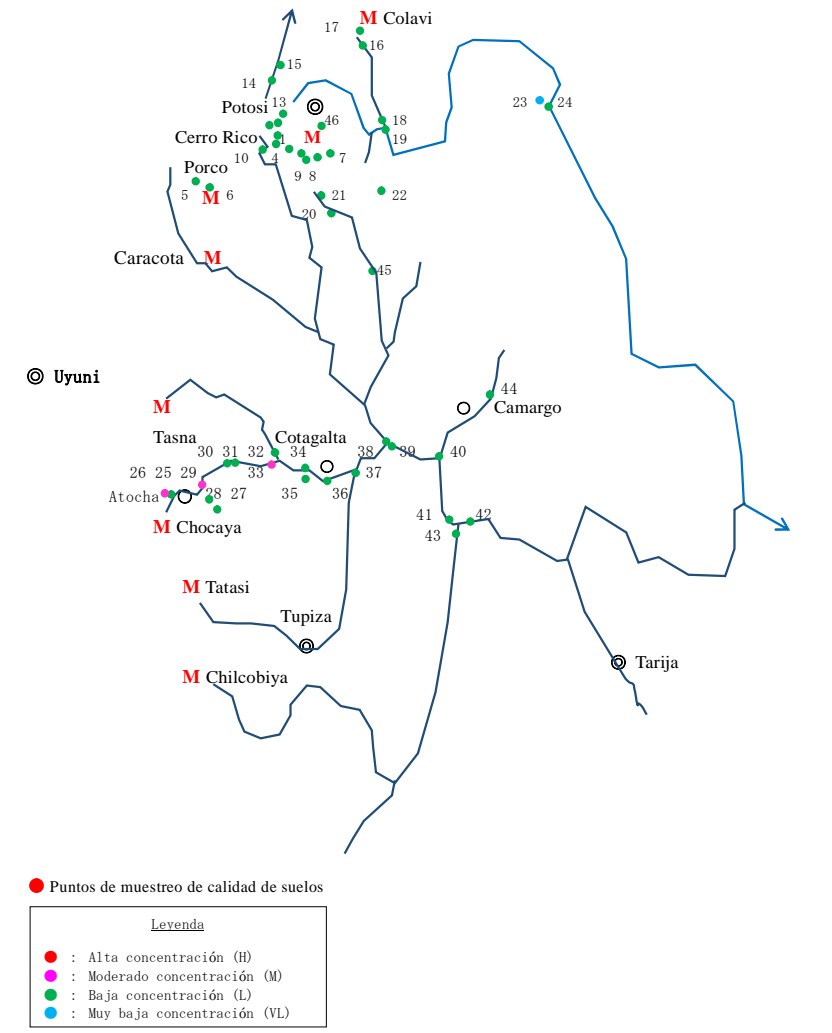


Figura 4-19 (6) Resultado del análisis del contenido de suelos (B)

No. BP-S1~46 : Ba

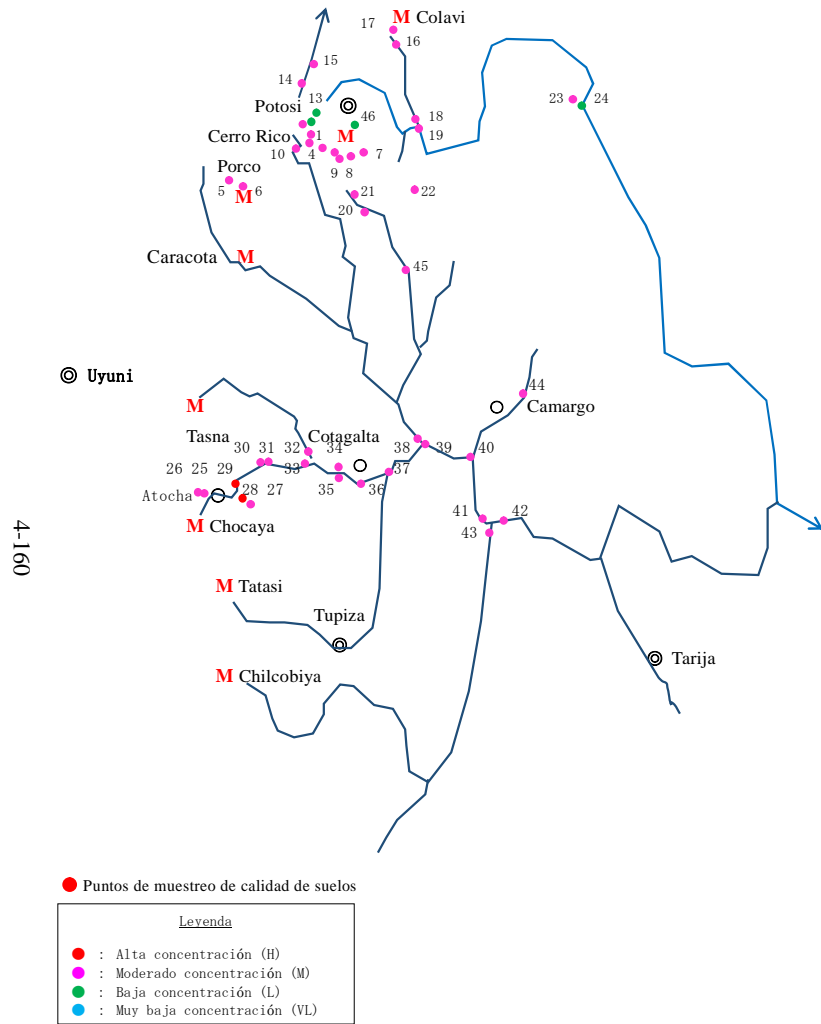


Figura 4-19 (7) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ba)

No. BP-S1~46 : Be

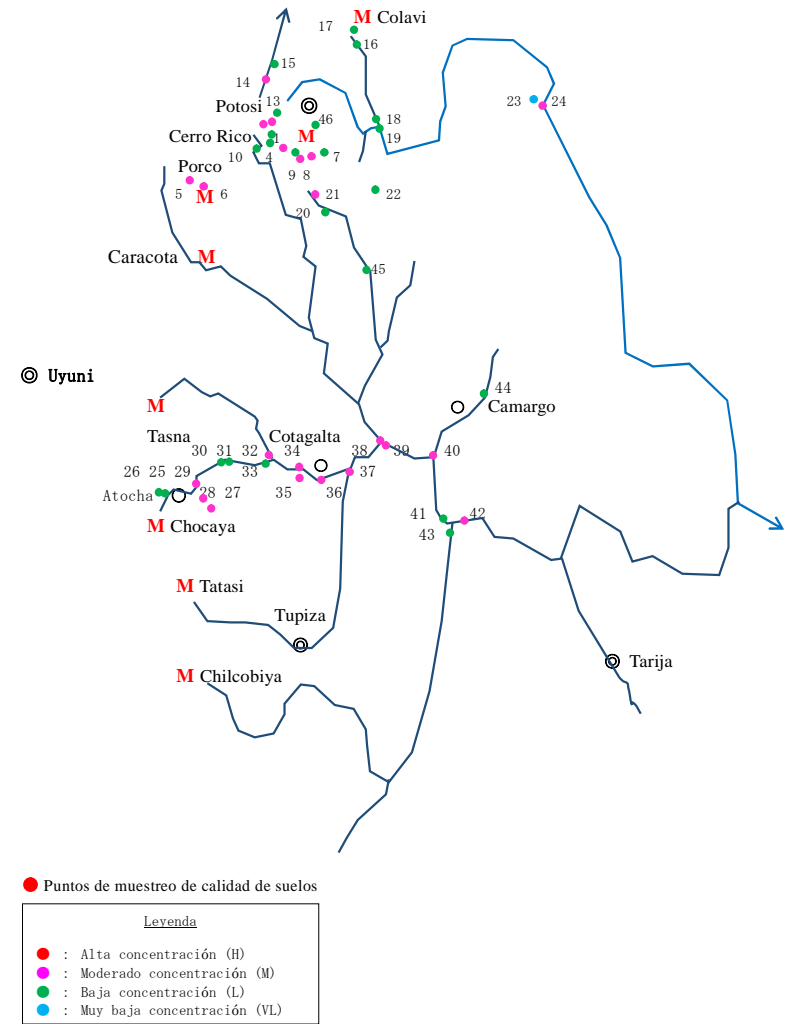


Figura 4-19 (8) Resultado del análisis del contenido de suelos (Be)

No. BP-S1~46 : Bi

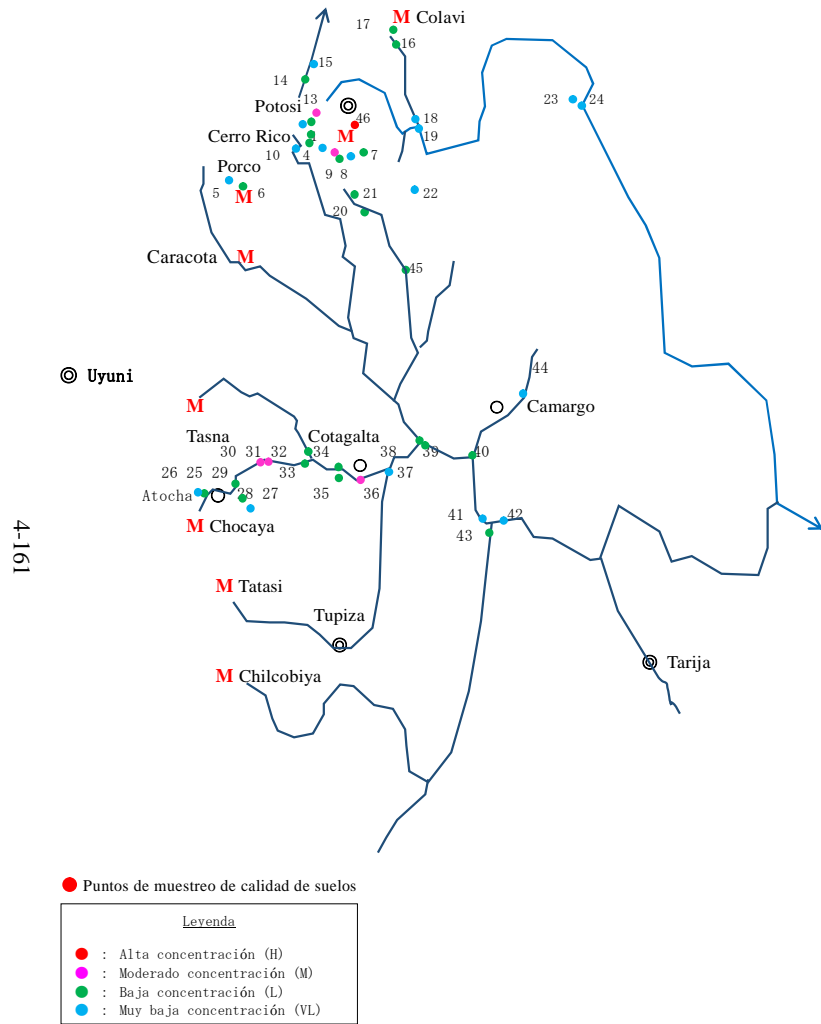


Figura 4-19 (9) Resultado del análisis del contenido de suelos (Bi)

No. BP-S1~46 : Ca

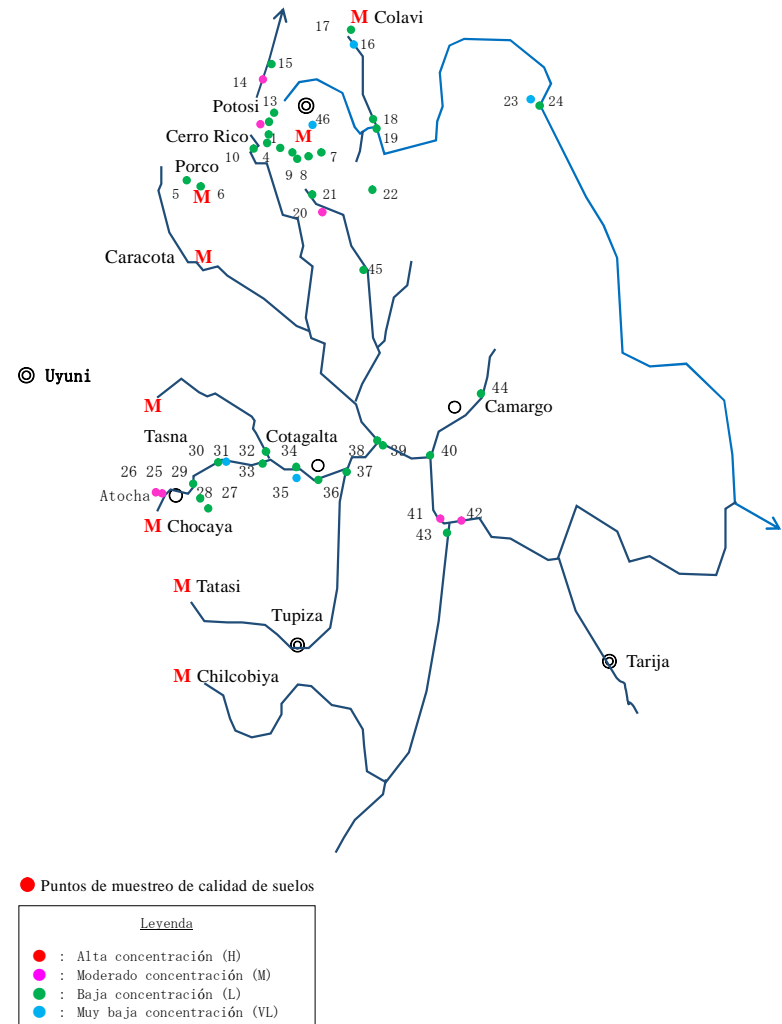


Figura 4-19 (10) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ca)

No. BP-S1~46 : Cd

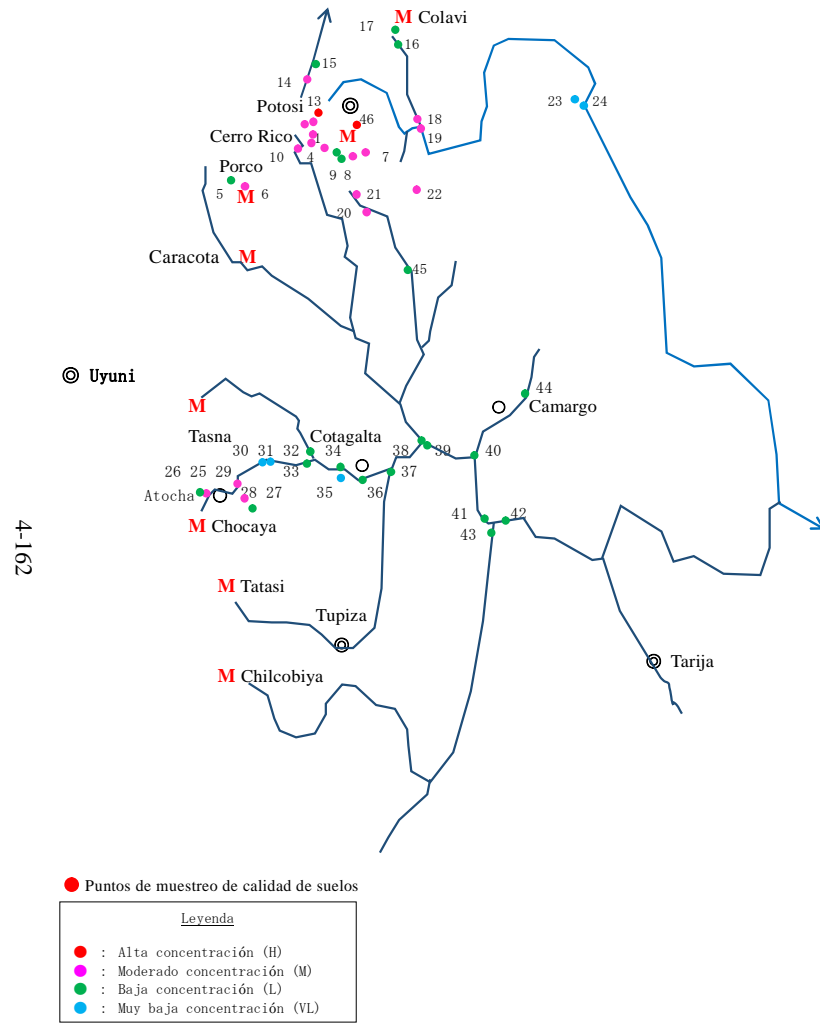


Figura 4-19 (11) Resultado del análisis del contenido de suelos (Cd)

No. BP-S1~46 : Ce

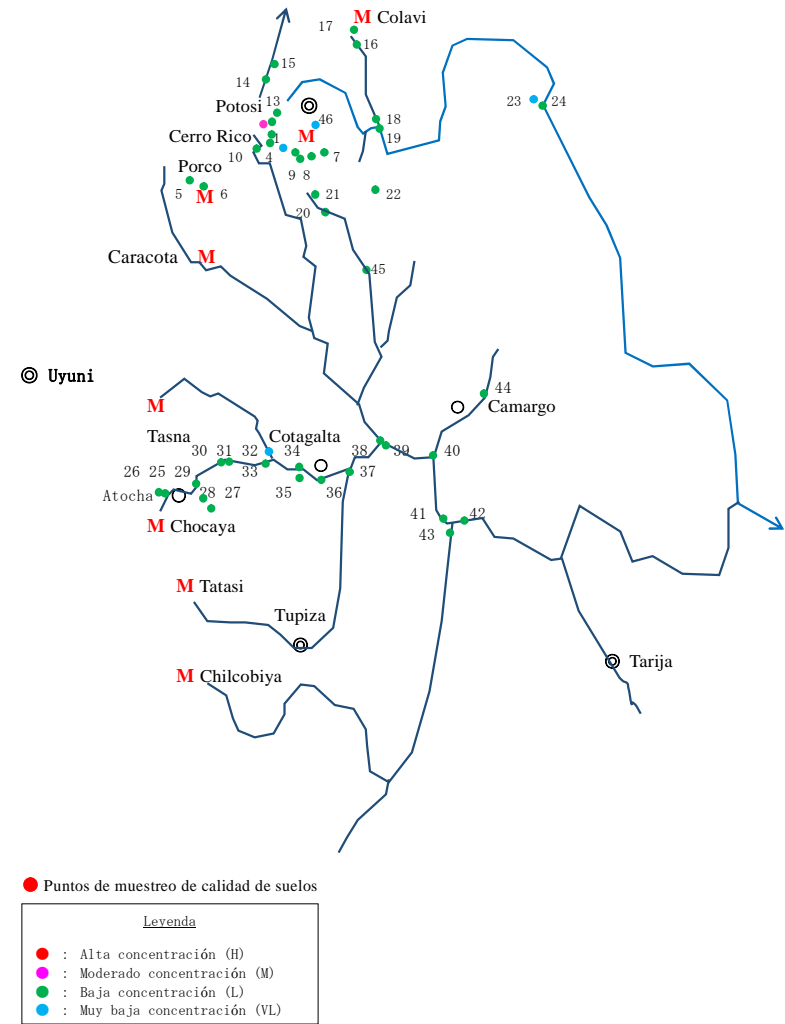


Figura 4-19 (12) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ce)

No. BP-S1~46 : Co

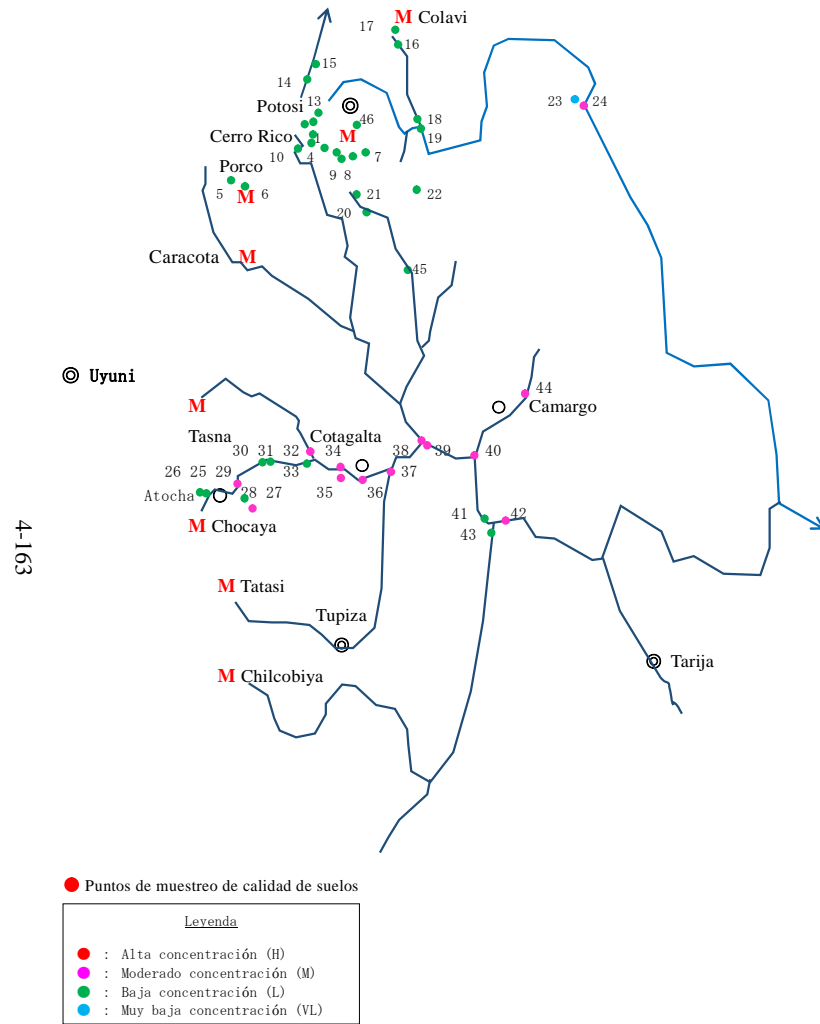


Figura 4-19 (13) Resultado del análisis del contenido de suelos (Co)

No. BP-S1~46 : Cr

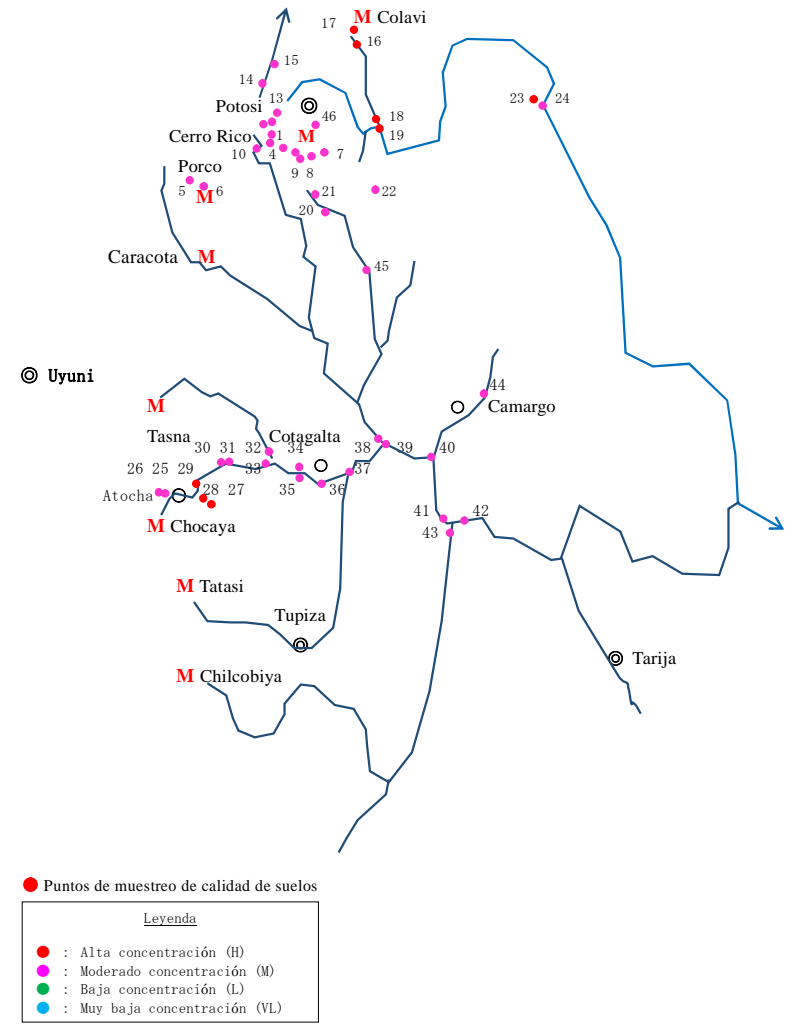


Figura 4-19 (14) Resultado del análisis del contenido de suelos (Cr)

No. BP-S1~46 : Cs

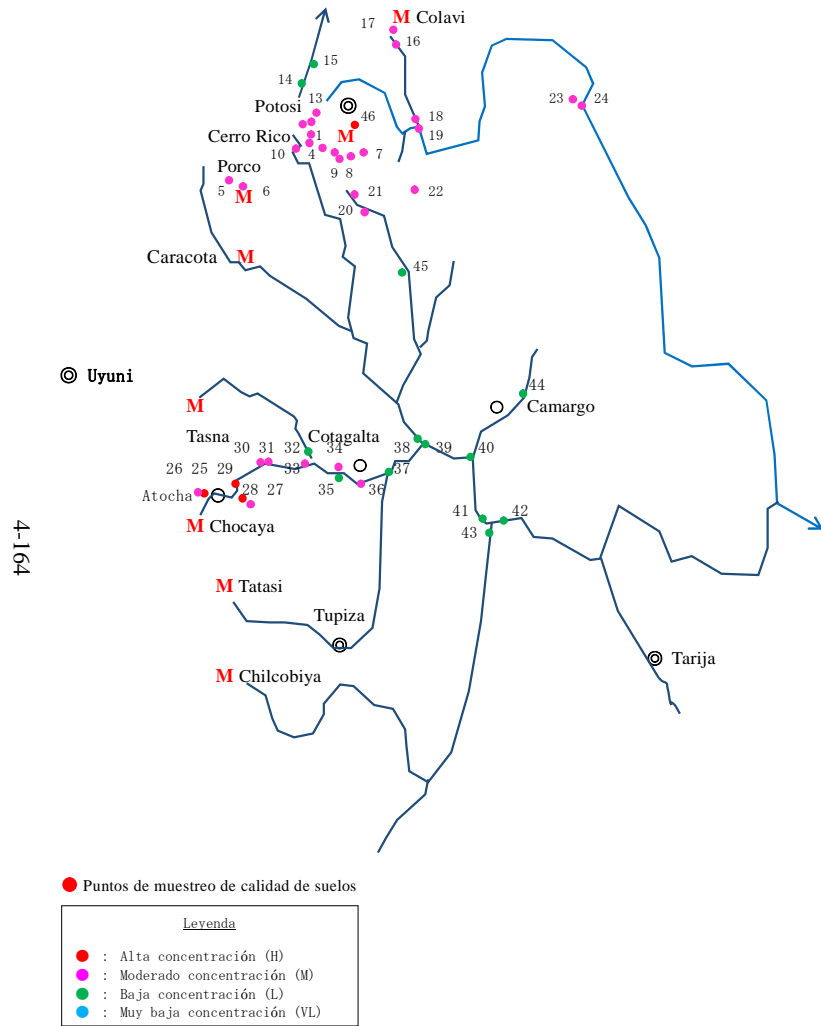


Figura 4-19 (15) Resultado del análisis del contenido de suelos (Cs)

No. BP-S1~46 : Cu

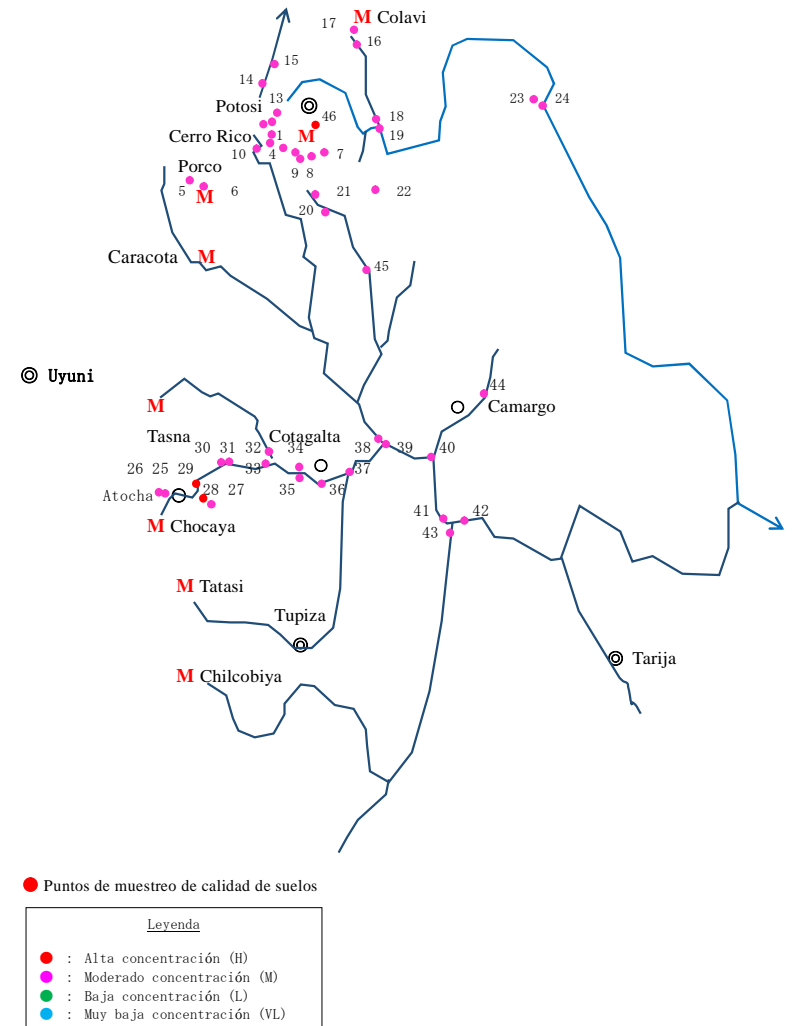


Figura 4-19 (16) Resultado del análisis del contenido de suelos (Cu)

No. BP-S1~46 : Fe

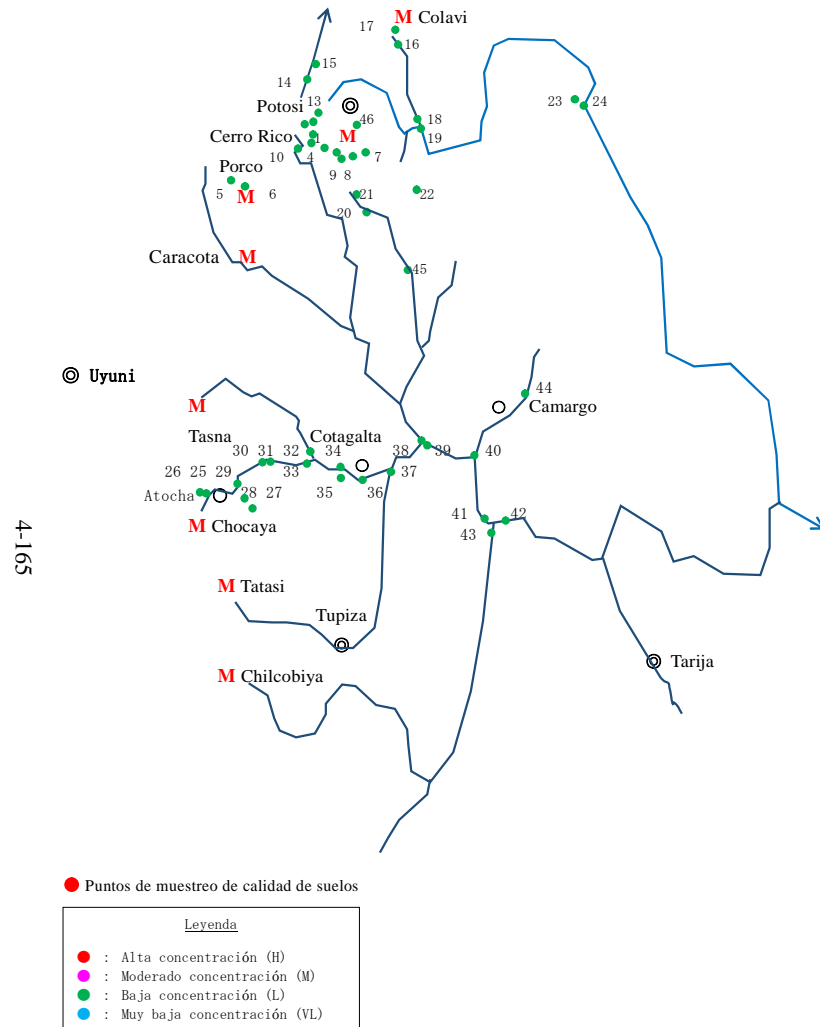


Figura 4-19 (17) Resultado del análisis del contenido de suelos (Fe)

No. BP-S1~46 : Ga

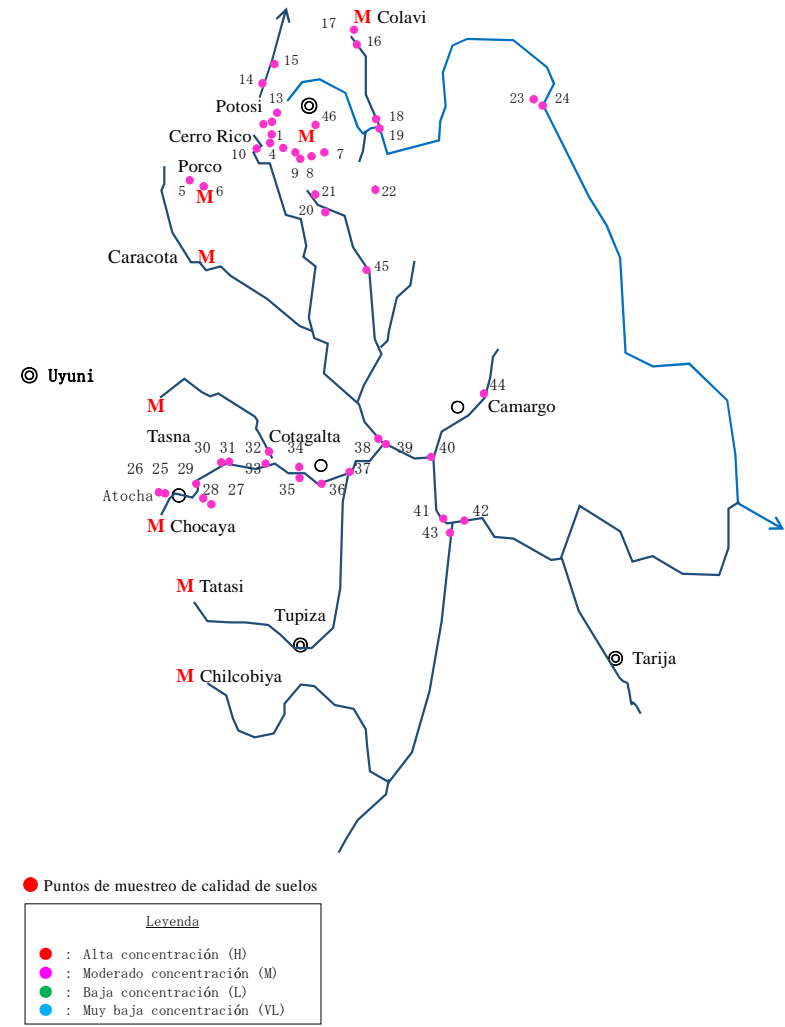


Figura 4-19 (18) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ga)

No. BP-S1~46 : Ge

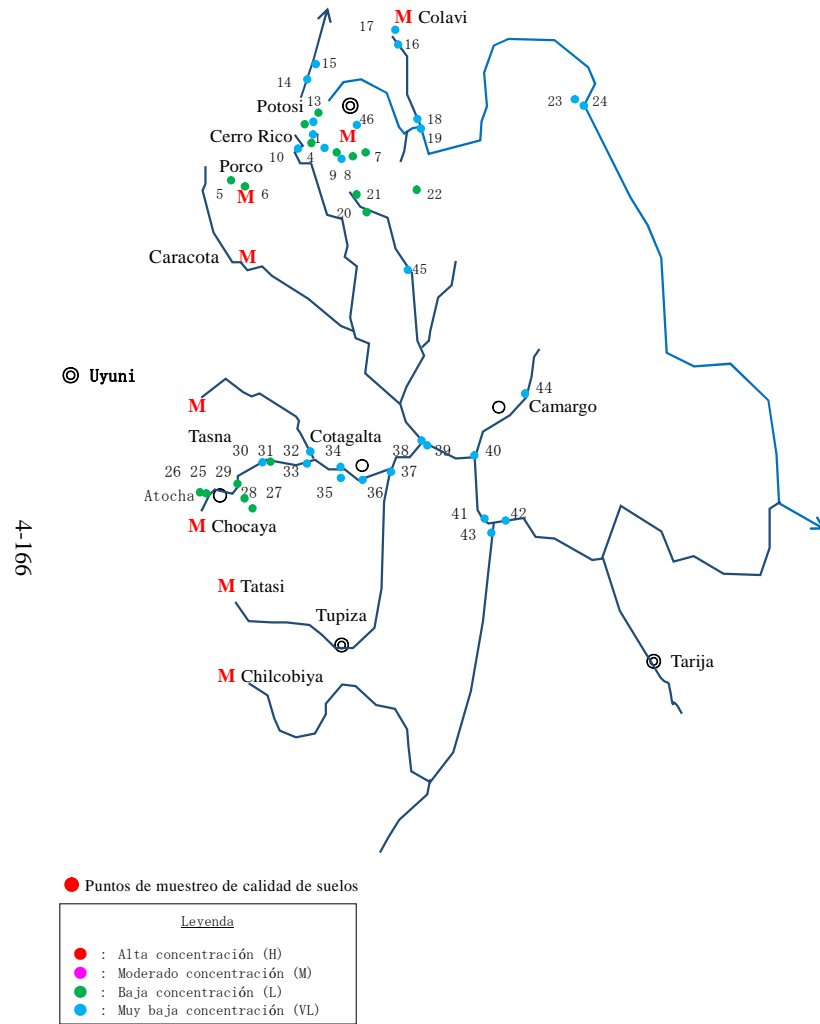


Figura 4-19 (19) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ge)

No. BP-S1~46 : Hf

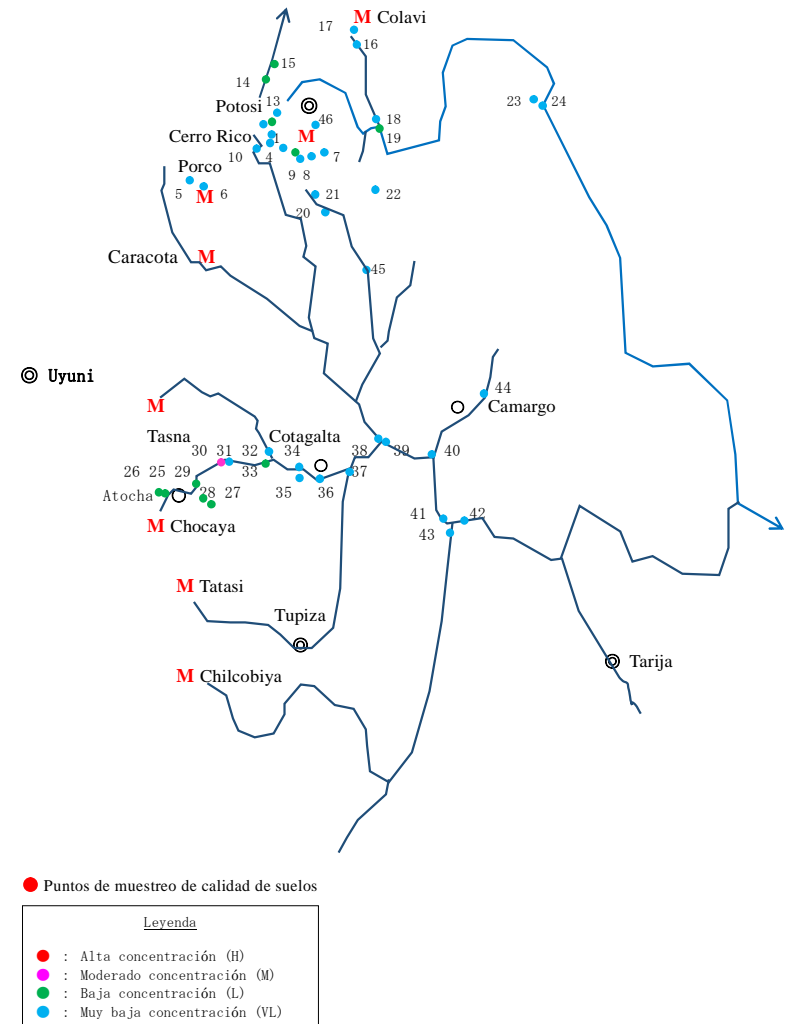


Figura 4-19 (20) Resultado del análisis del contenido de suelos (Hf)

No. BP-S1~46 : Hg

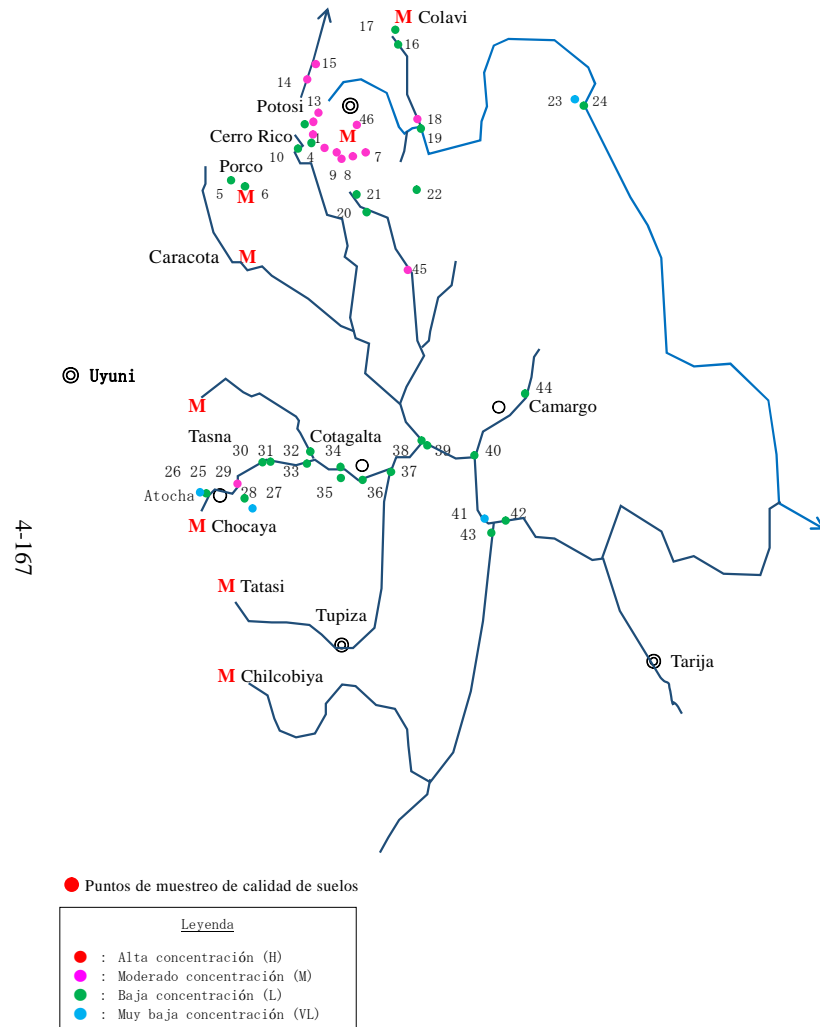


Figura 4-19 (21) Resultado del análisis del contenido de suelos (Hg)

No. BP-S1~46 : In

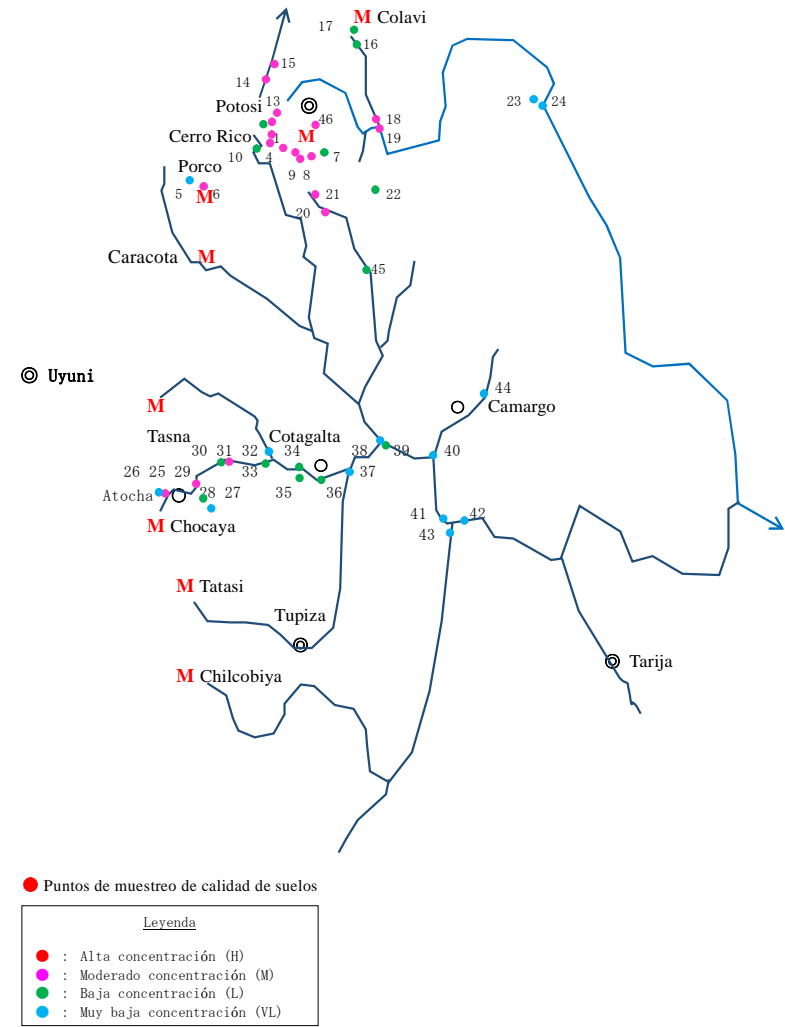


Figura 4-19 (22) Resultado del análisis del contenido de suelos (In)

No. BP-S1~46 : K

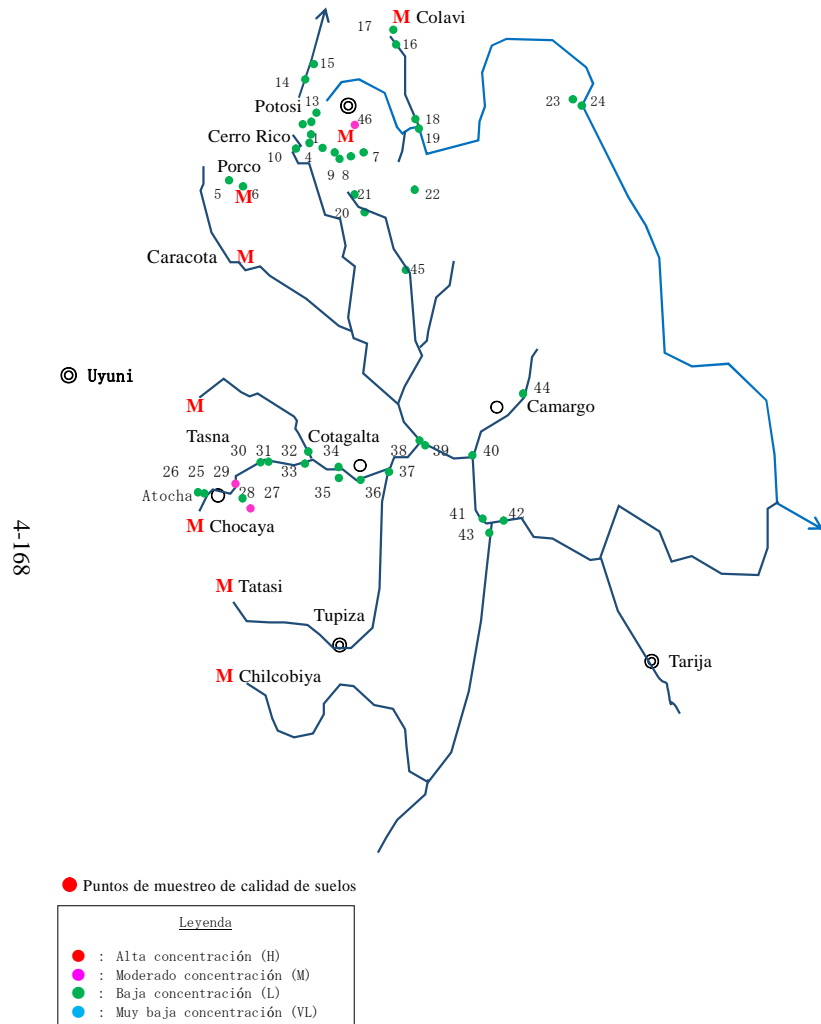


Figura 4-19 (23) Resultado del análisis del contenido de suelos (K)

No. BP-S1~46 : La

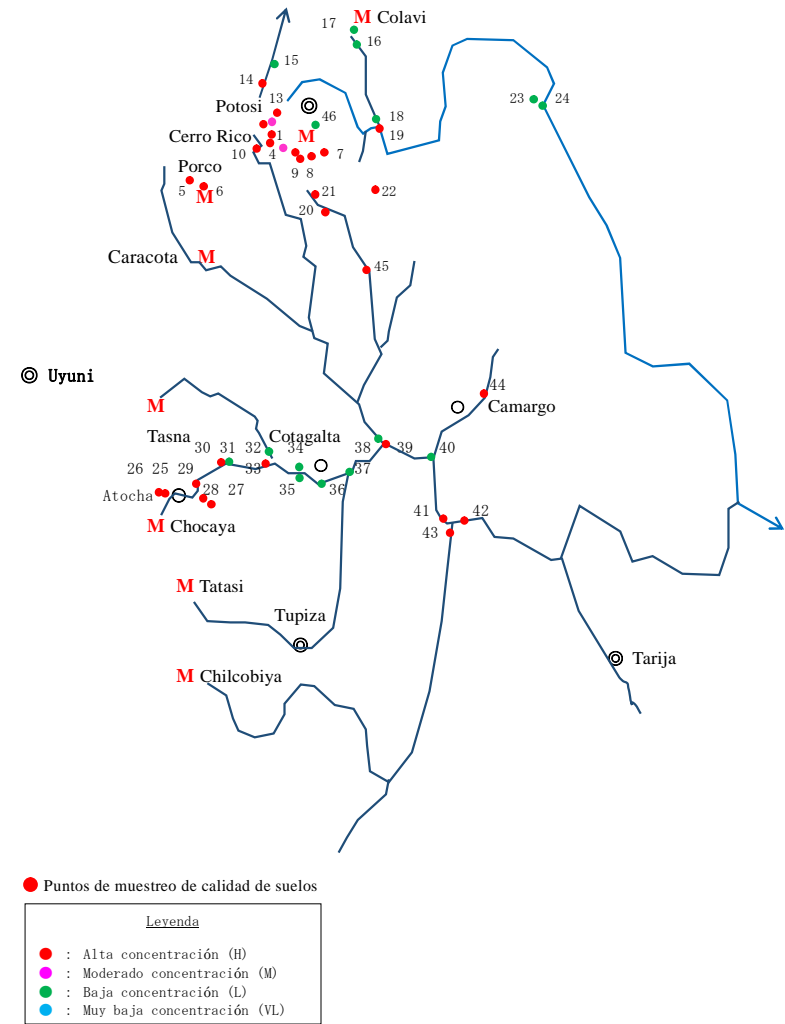


Figura 4-19 (24) Resultado del análisis del contenido de suelos (La)

No. BP-S1~46 : Li

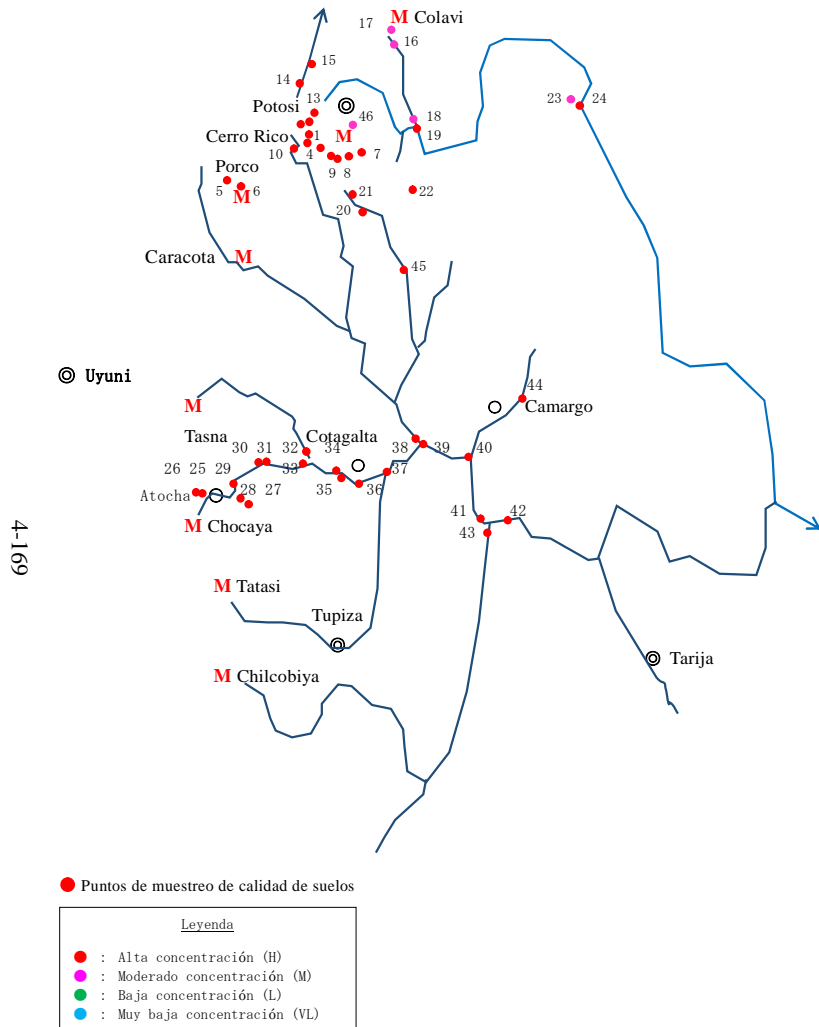


Figura 4-19 (25) Resultado del análisis del contenido de suelos (Li)

No. BP-S1~46 : Mg

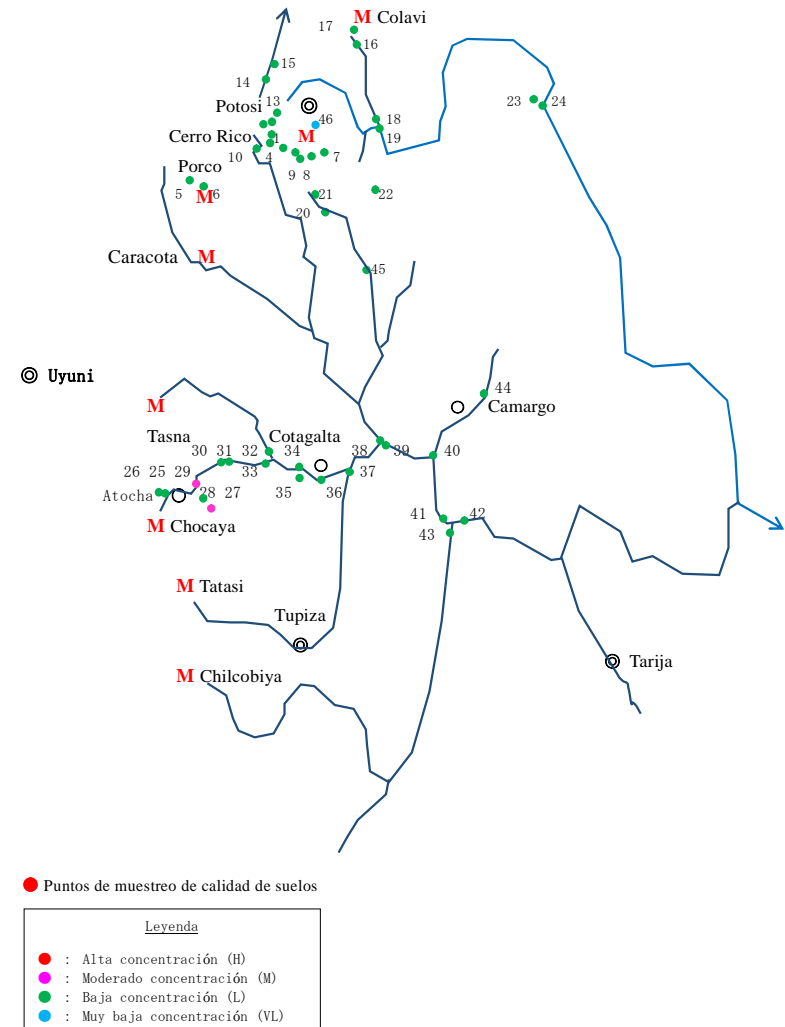


Figura 4-19 (26) Resultado del análisis del contenido de suelos (Mg)

No. BP-S1~46 : Mn

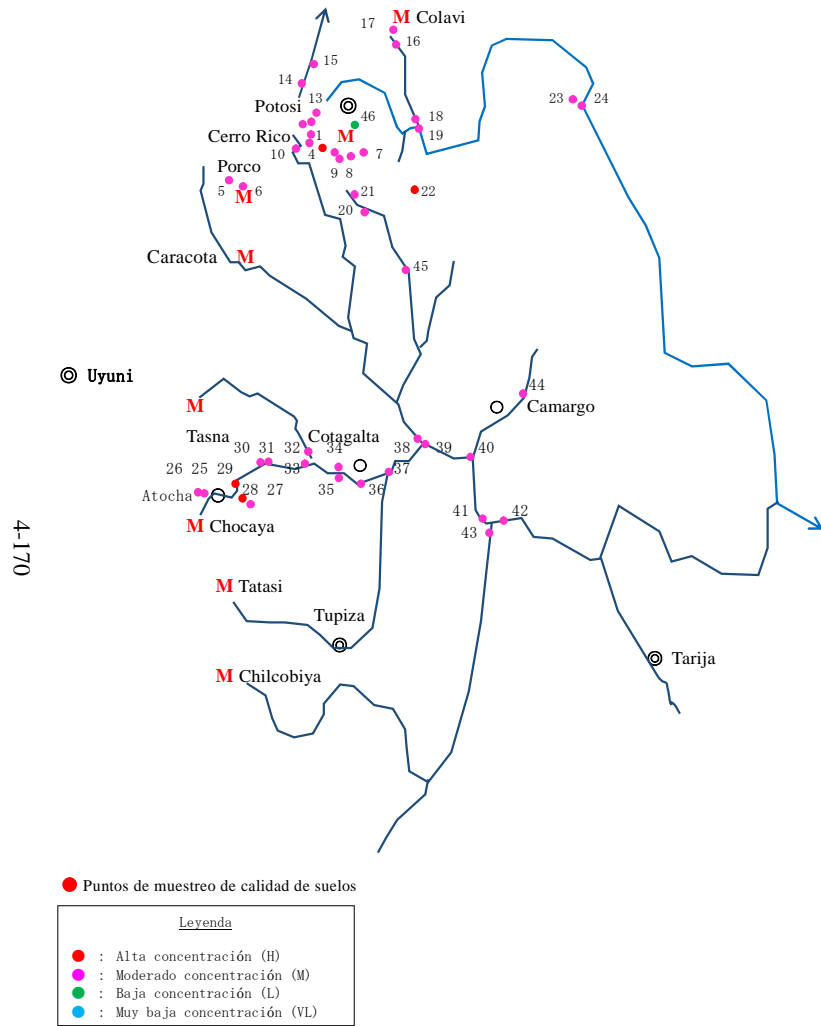


Figura 4-19 (27) Resultado del análisis del contenido de suelos (Mn)

No. BP-S1~46 : Mo

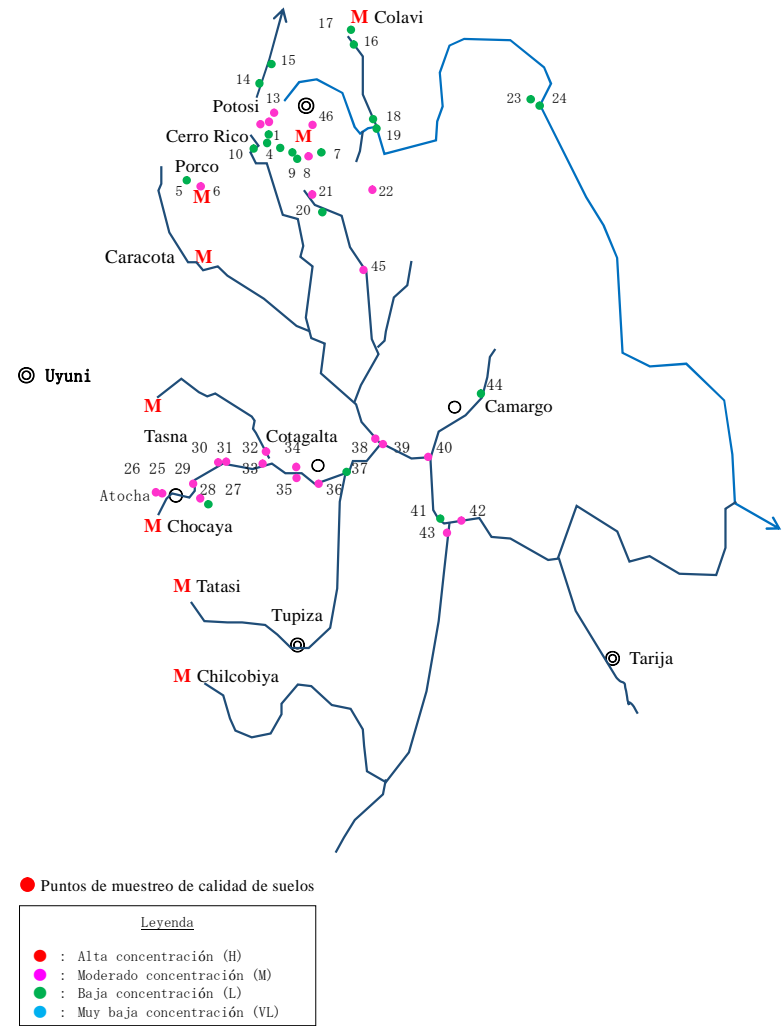


Figura 4-19 (28) Resultado del análisis del contenido de suelos (Mo)

No. BP-S1~46 : Na

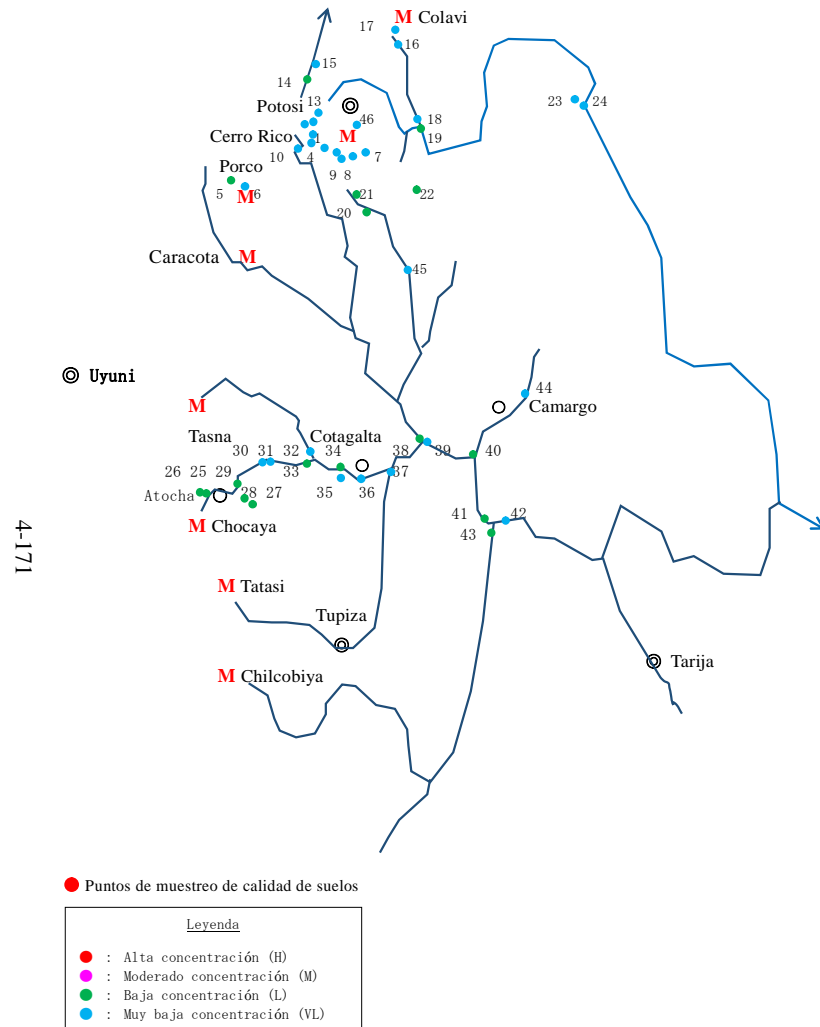


Figura 4-19 (29) Resultado del análisis del contenido de suelos (Na)

No. BP-S1~46 : Nb

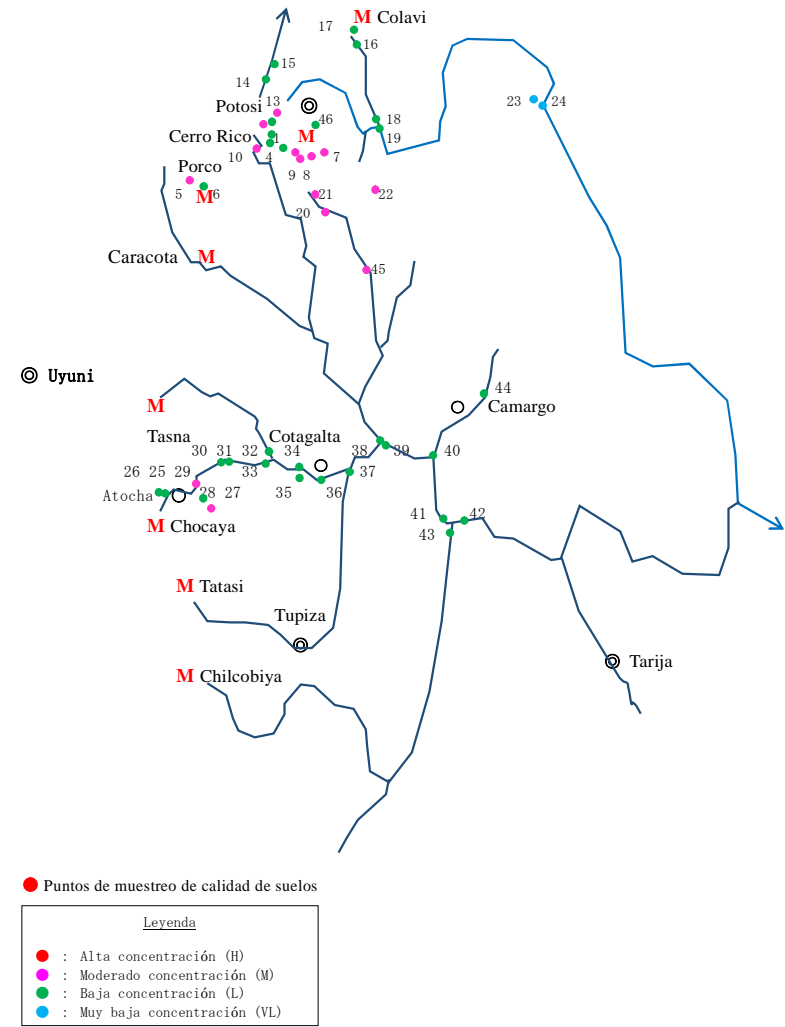


Figura 4-19 (30) Resultado del análisis del contenido de suelos (Nb)

No. BP-S1~46 : Ni

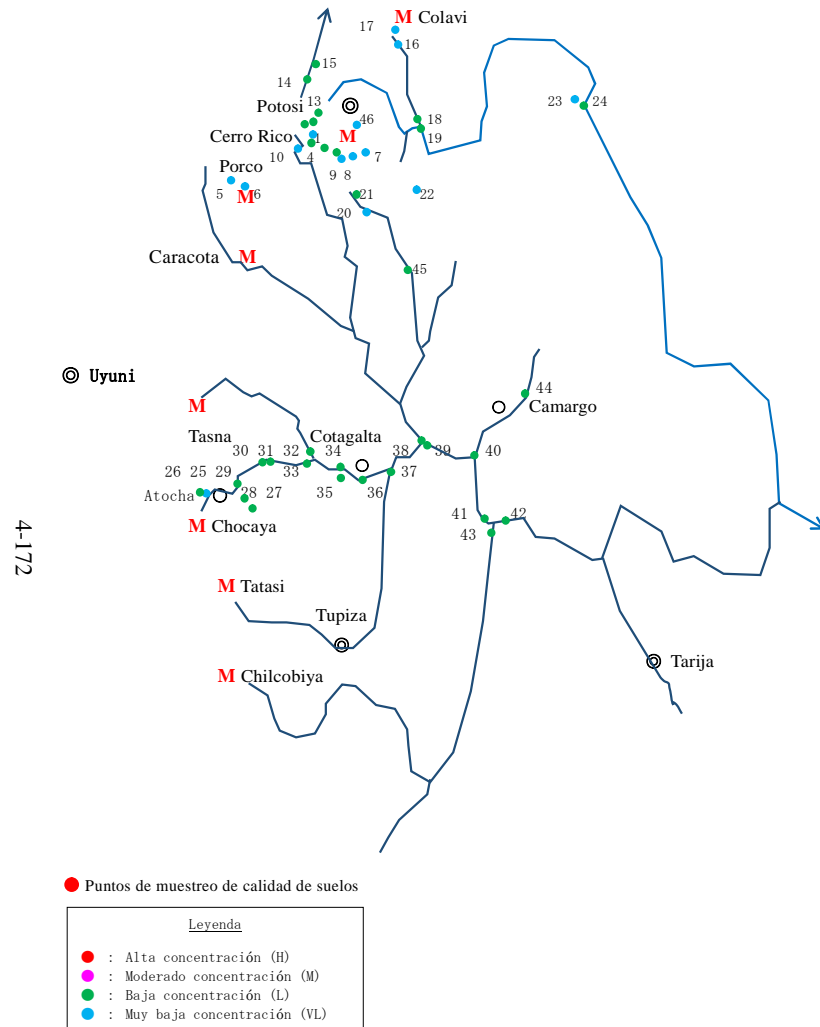


Figura 4-19 (31) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ni)

No. BP-S1~46 : P

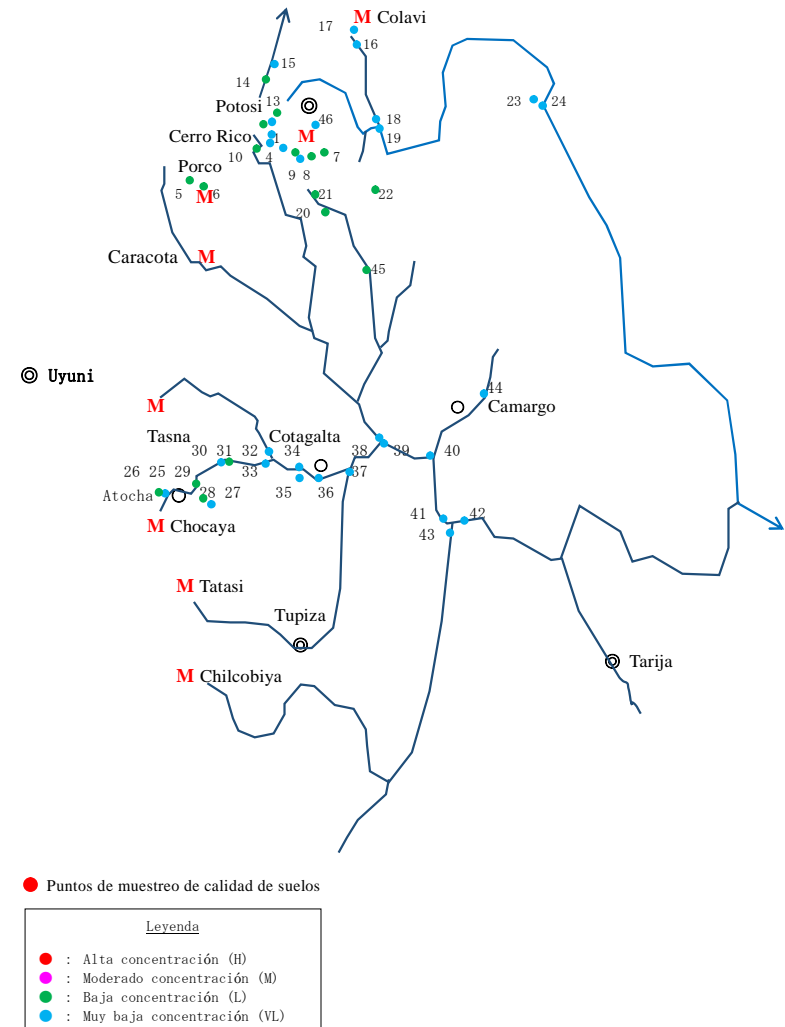


Figura 4-19 (32) Resultado del análisis del contenido de suelos (P)

No. BP-S1~46 : Pb

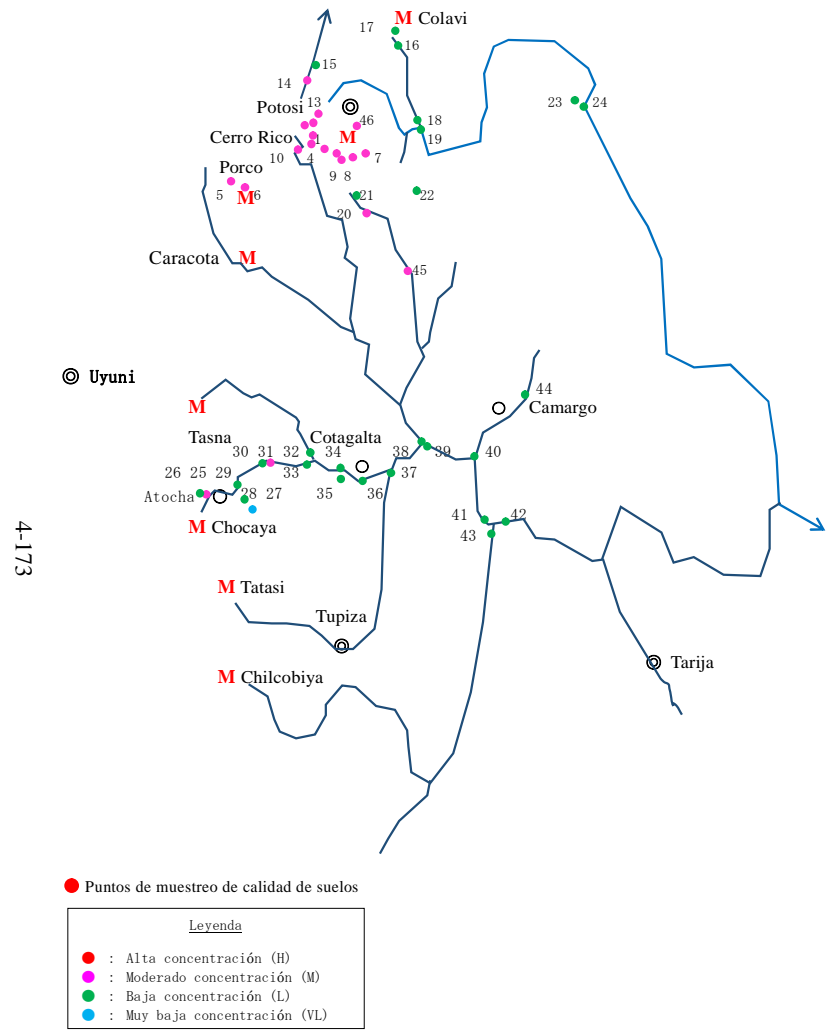


Figura 4-19 (33) Resultado del análisis del contenido de suelos (Pb)

No. BP-S1~46 : Pd

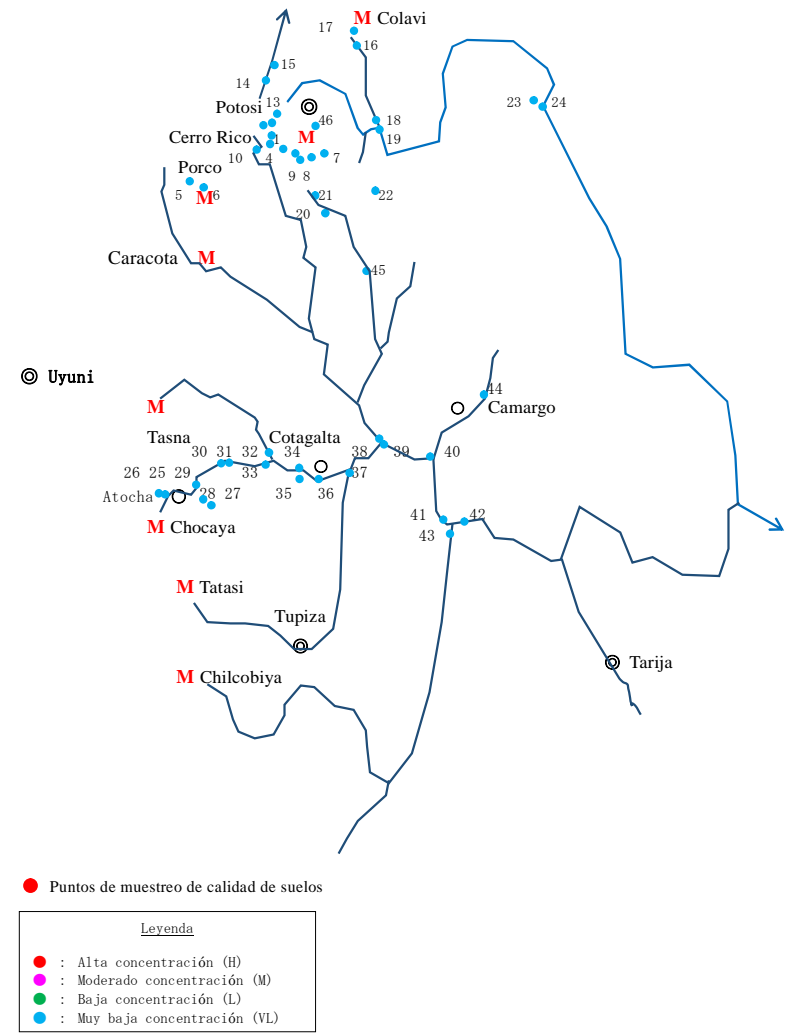


Figura 4-19 (34) Resultado del análisis del contenido de suelos (Pd)

No. BP-S1~46 : Pt

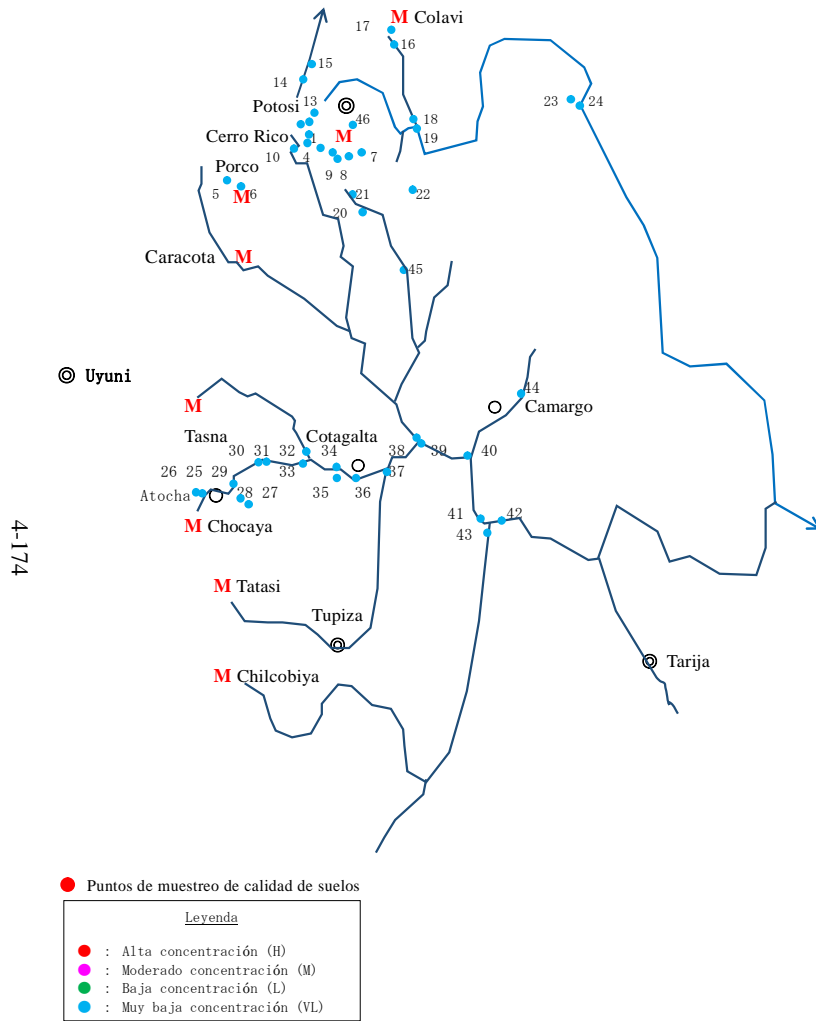


Figura 4-19 (35) Resultado del análisis del contenido de suelos (Pt)

No. BP-S1~46 : Rb

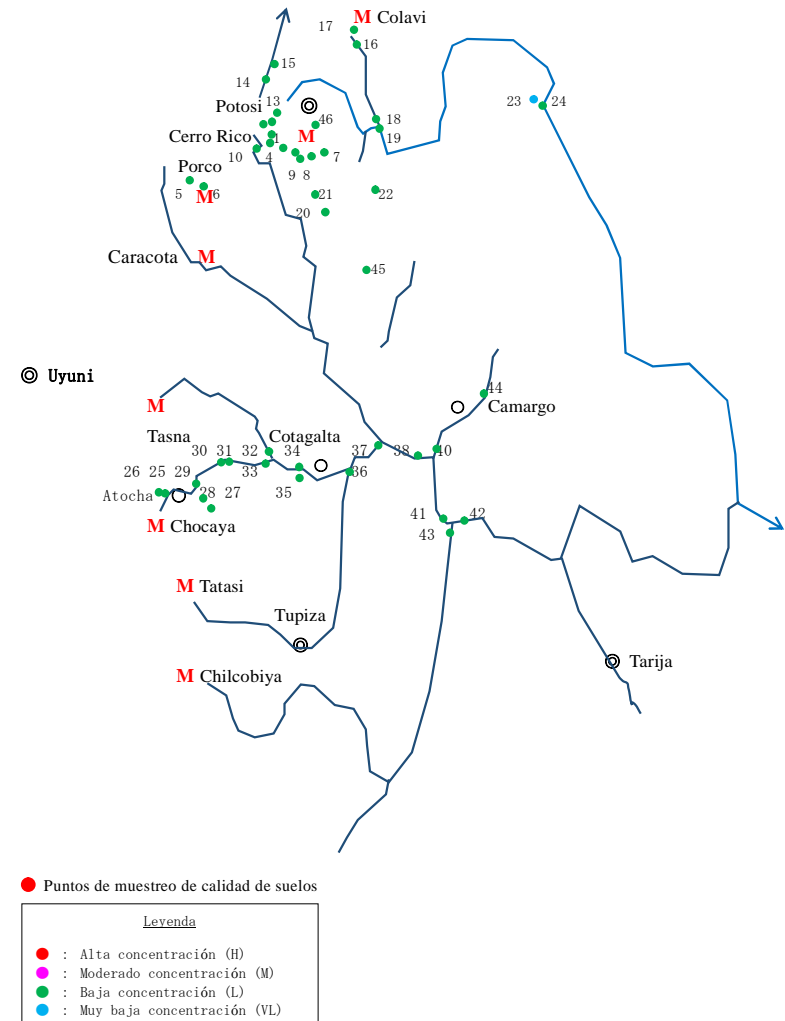


Figura 4-19 (36) Resultado del análisis del contenido de suelos (Rb)

No. BP-S1~46 : Re

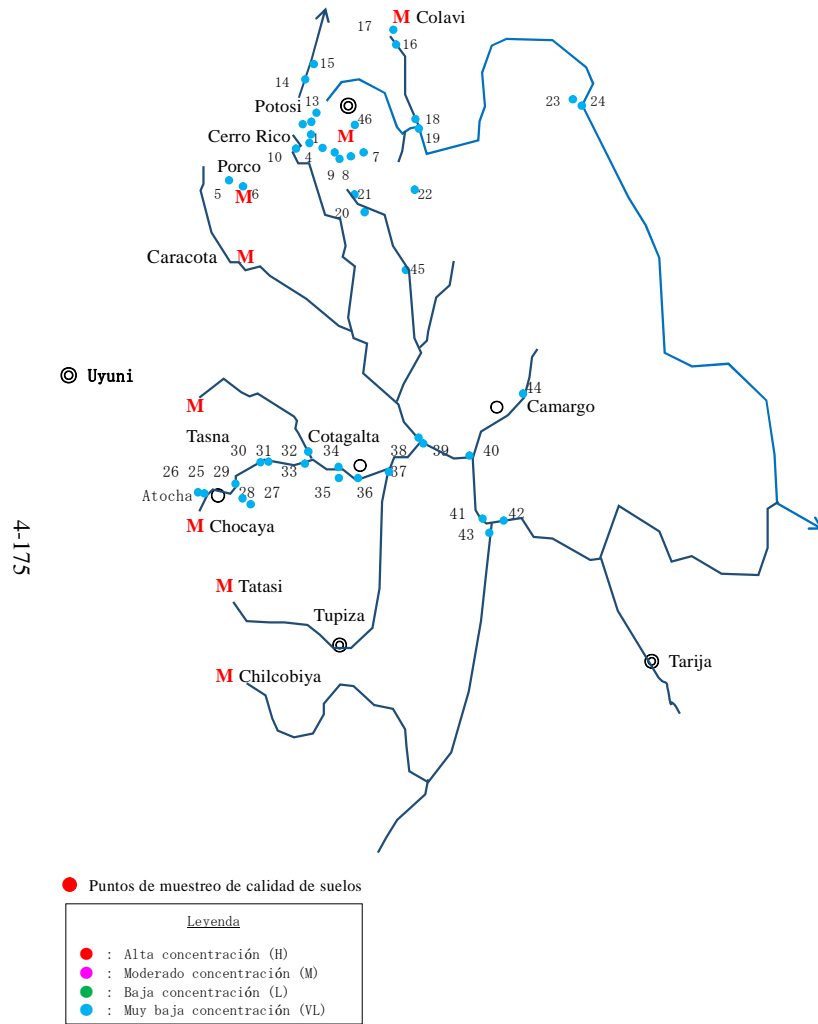


Figura 4-19 (37) Resultado del análisis del contenido de suelos (Re)

No. BP-S1~46 : S

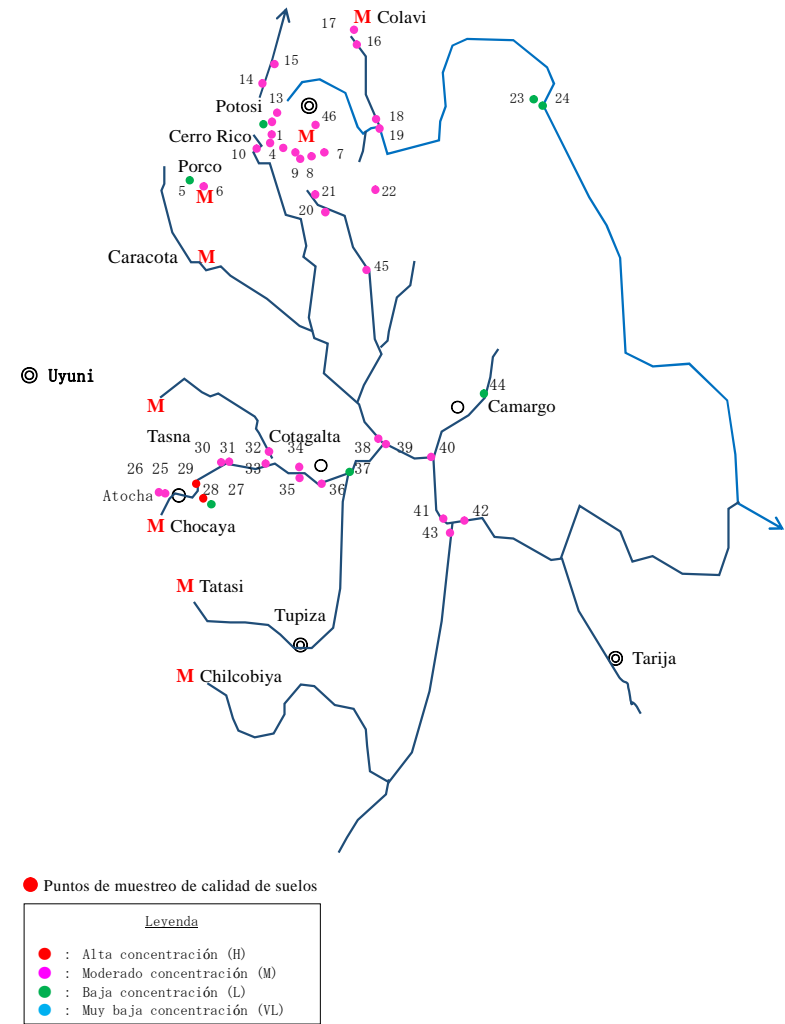


Figura 4-19 (38) Resultado del análisis del contenido de suelos (S)

No. BP-S1~46 : Sb

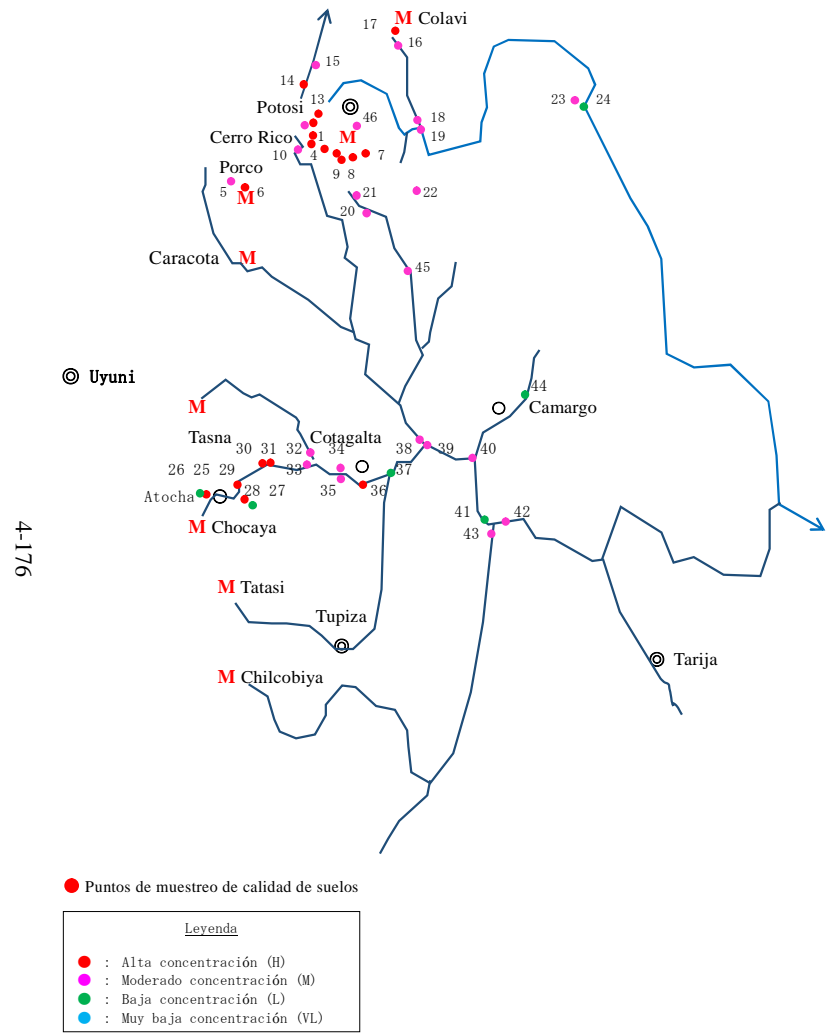


Figura 4-19 (39) Resultado del análisis del contenido de suelos (Sb)

No. BP-S1~46 : Sc

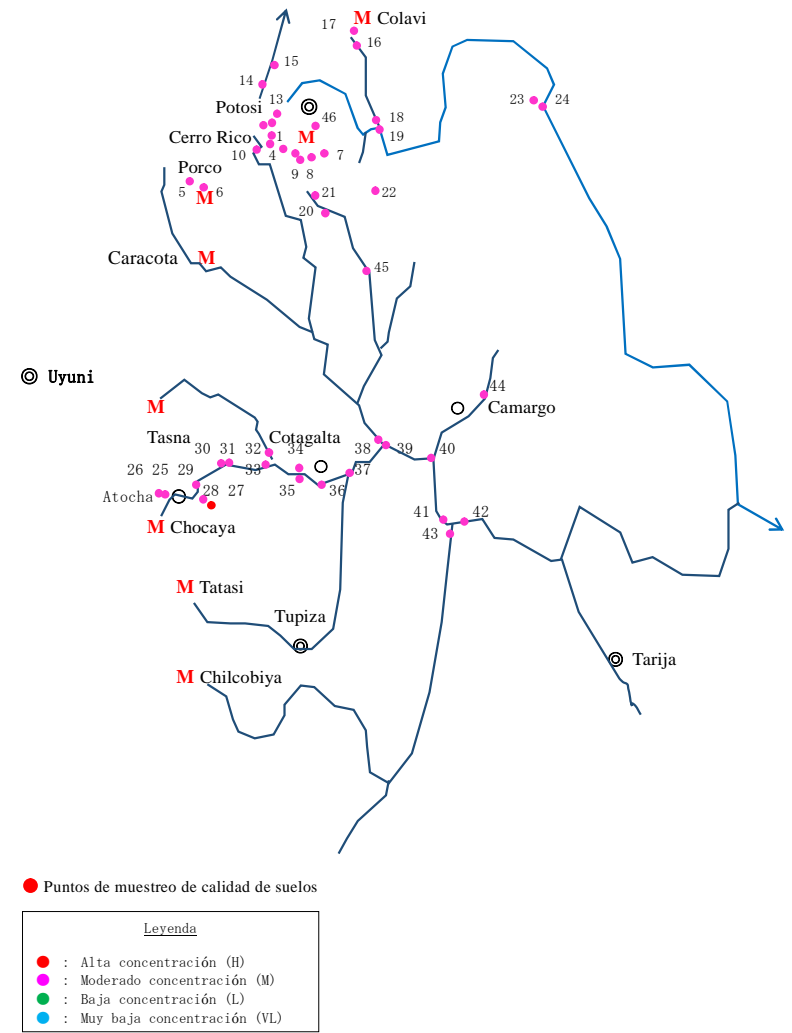


Figura 4-19 (40) Resultado del análisis del contenido de suelos (Sc)

No. BP-S1~46 : Se

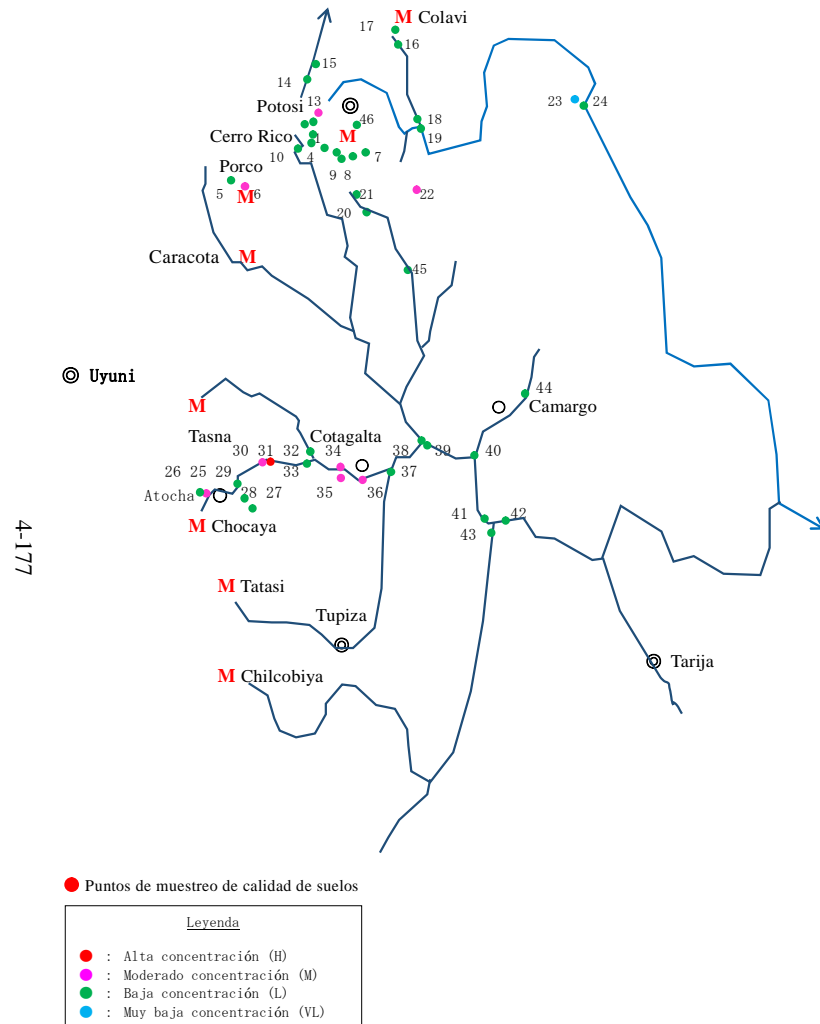


Figura 4-19 (41) Resultado del análisis del contenido de suelos (Se)

No. BP-S1~46 : Sn

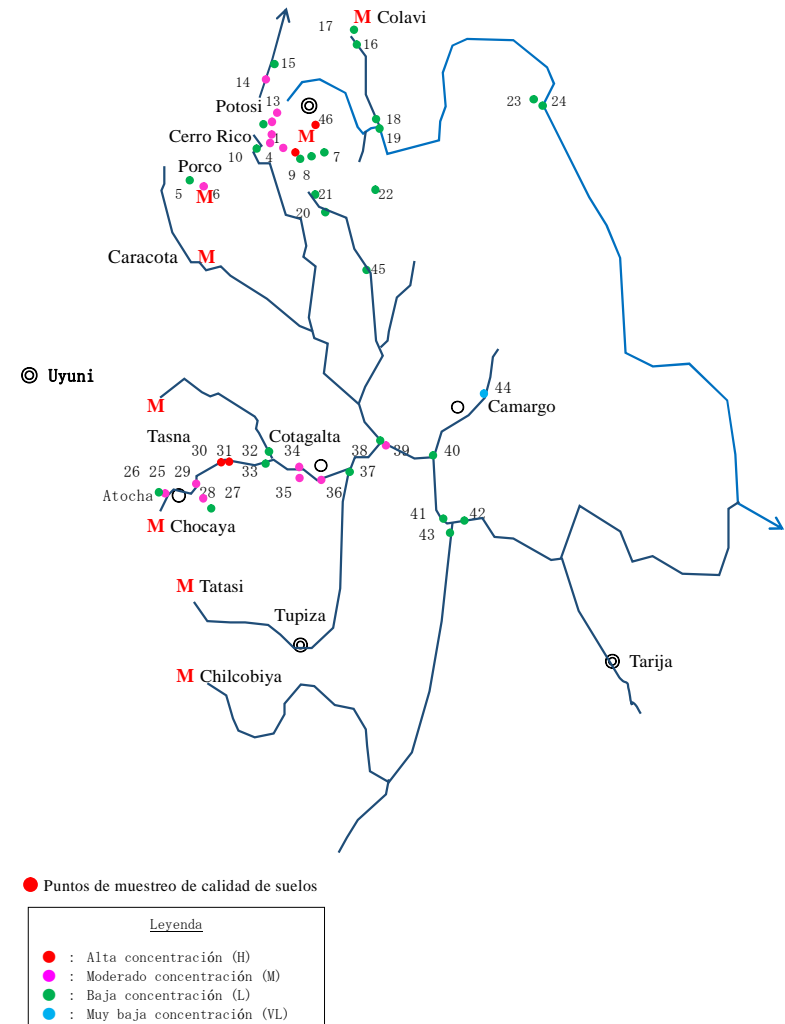


Figura 4-19 (42) Resultado del análisis del contenido de suelos (Sn)

No. BP-S1~46 : Sr

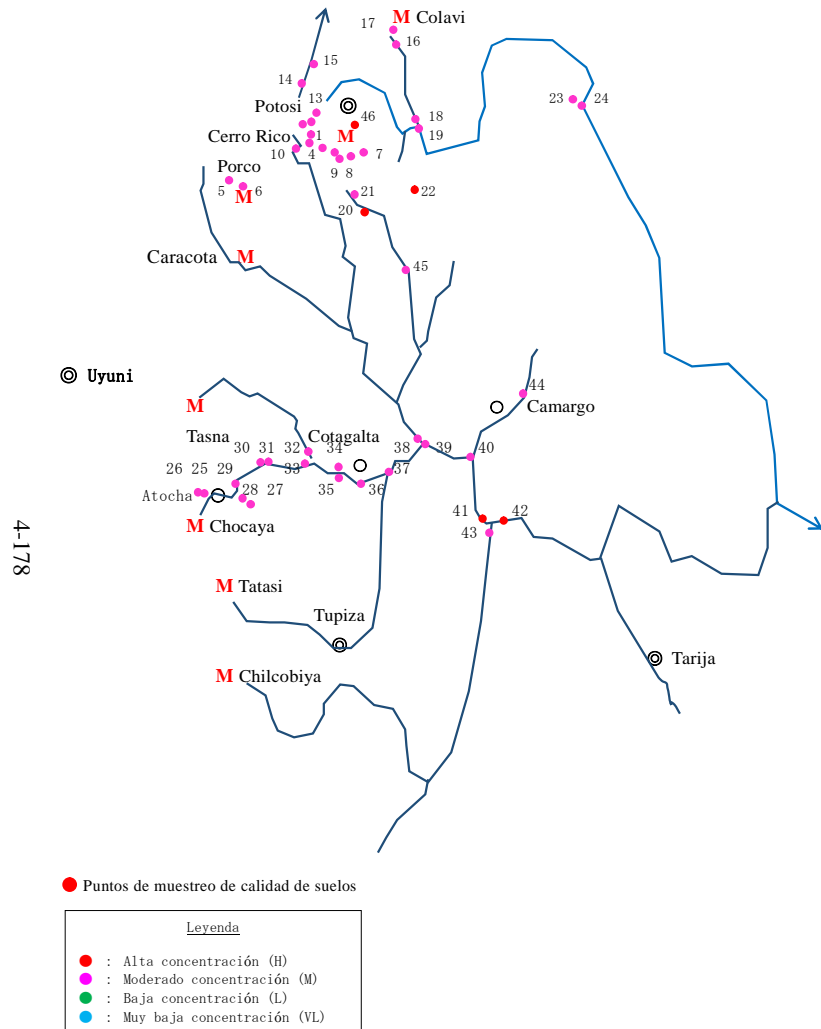


Figura 4-19 (43) Resultado del análisis del contenido de suelos (Sr)

No. BP-S1~46 : Ta

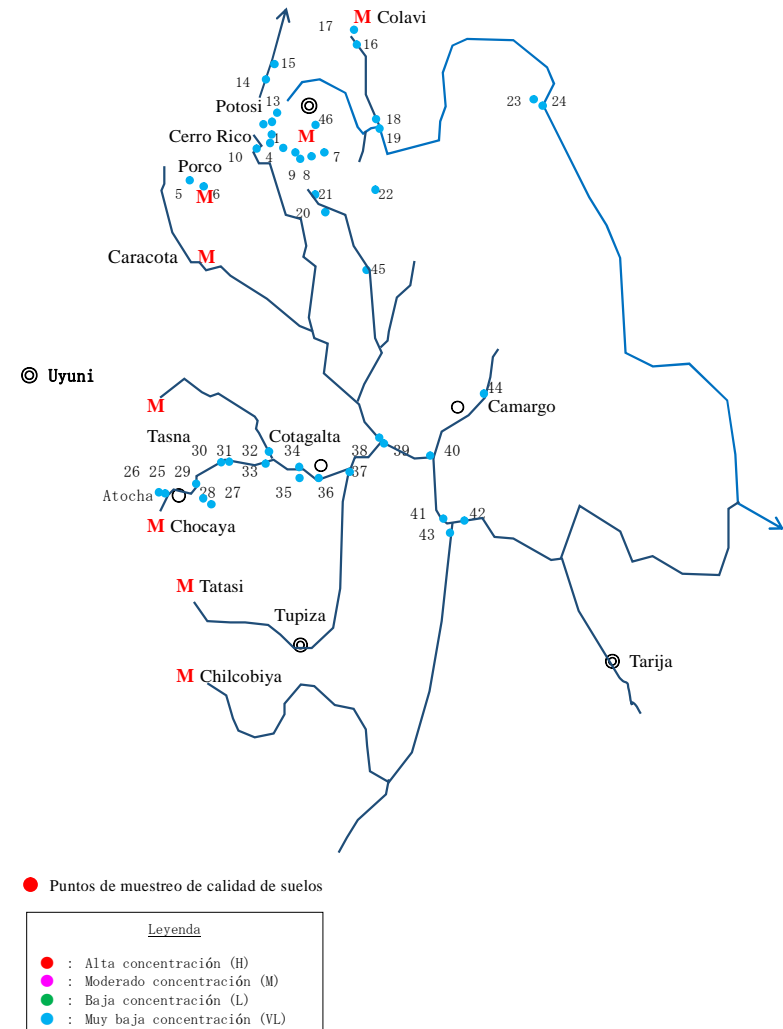


Figura 4-19 (44) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ta)

No. BP-S1~46 : Te

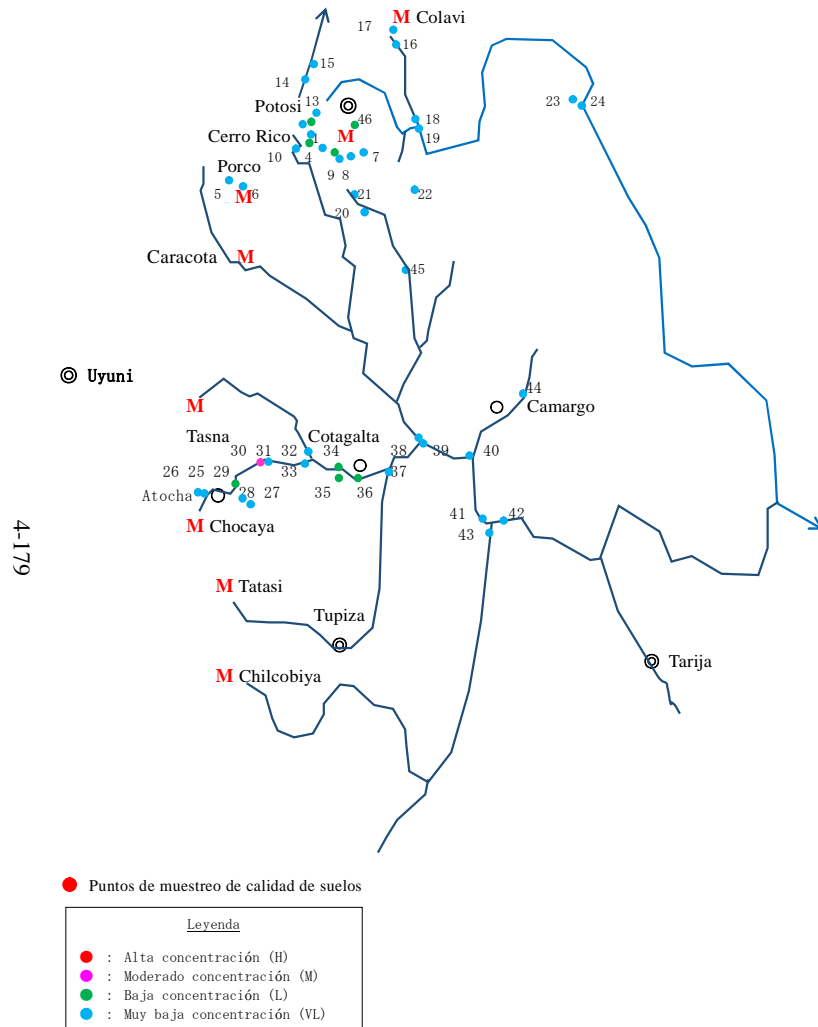


Figura 4-19 (45) Resultado del análisis del contenido de suelos (Te)

No. BP-S1~46 : Th

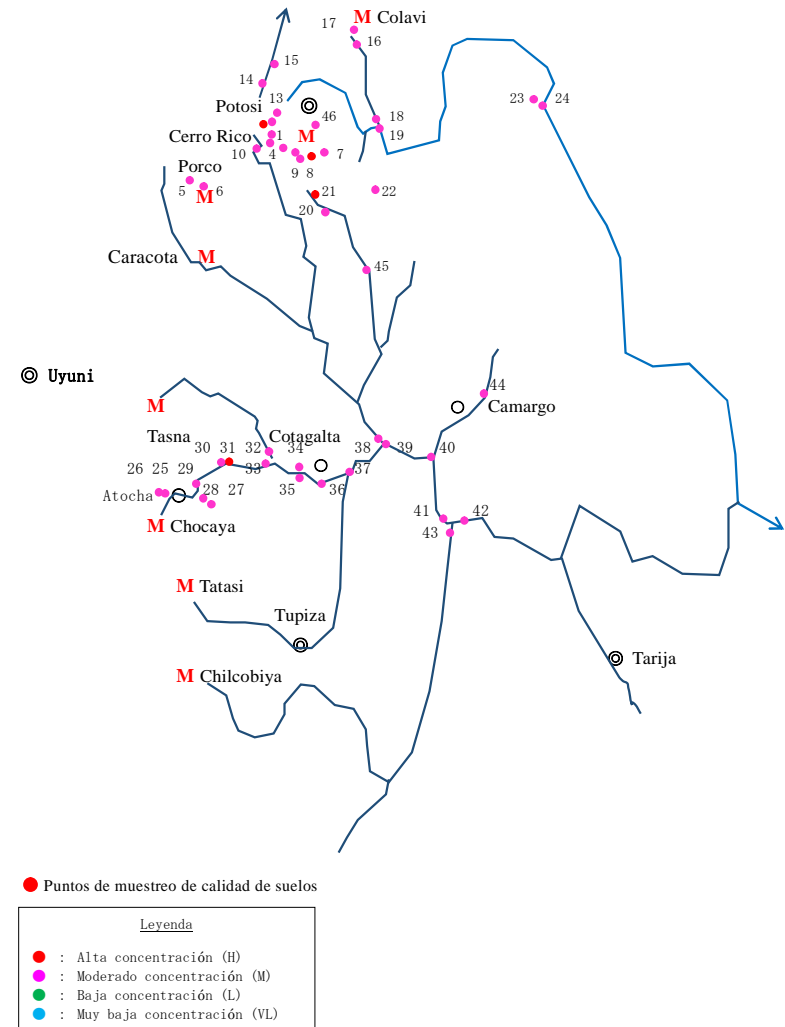


Figura 4-19 (46) Resultado del análisis del contenido de suelos (Th)

No. BP-S1~46 : Ti

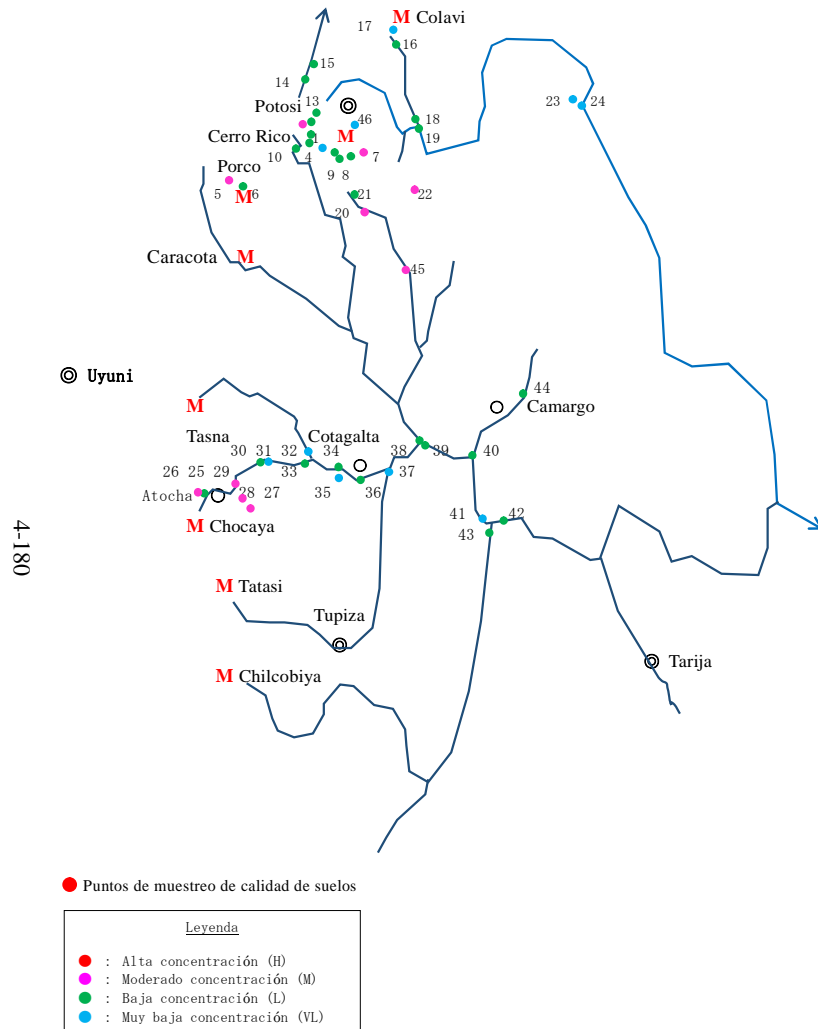


Figura 4-19 (47) Resultado del análisis del contenido de suelos (Ti)

No. BP-S1~46 : TI

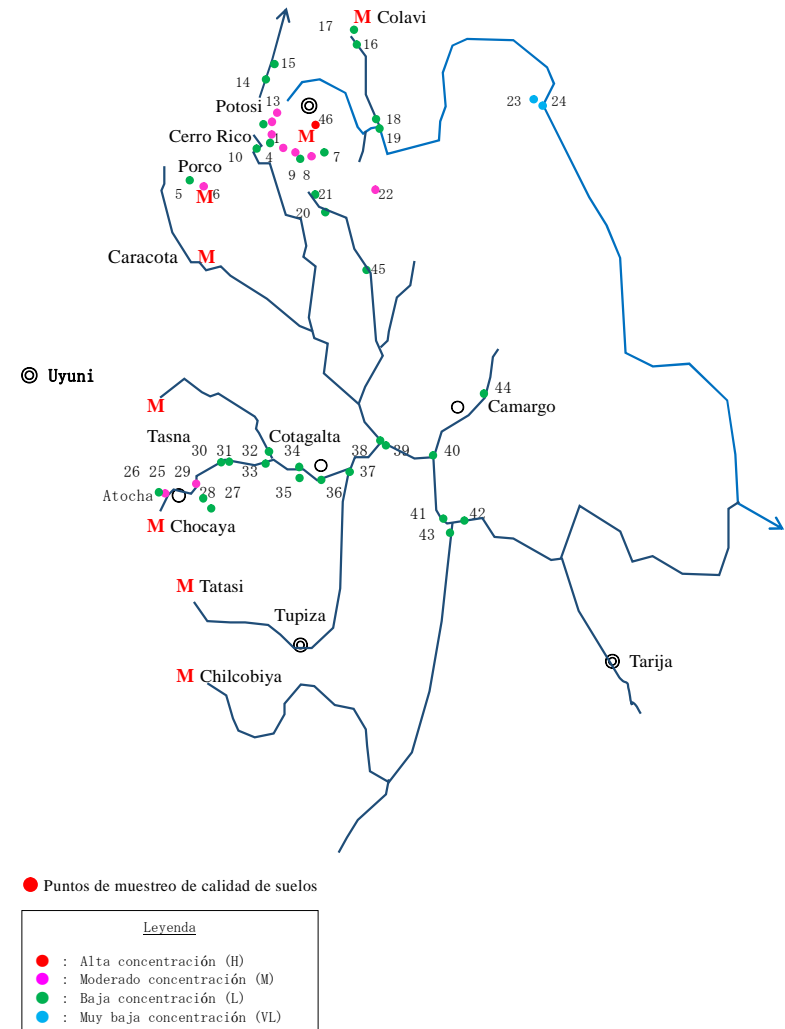


Figura 4-19 (48) Resultado del análisis del contenido de suelos (TI)

No. BP-S1~46 : U

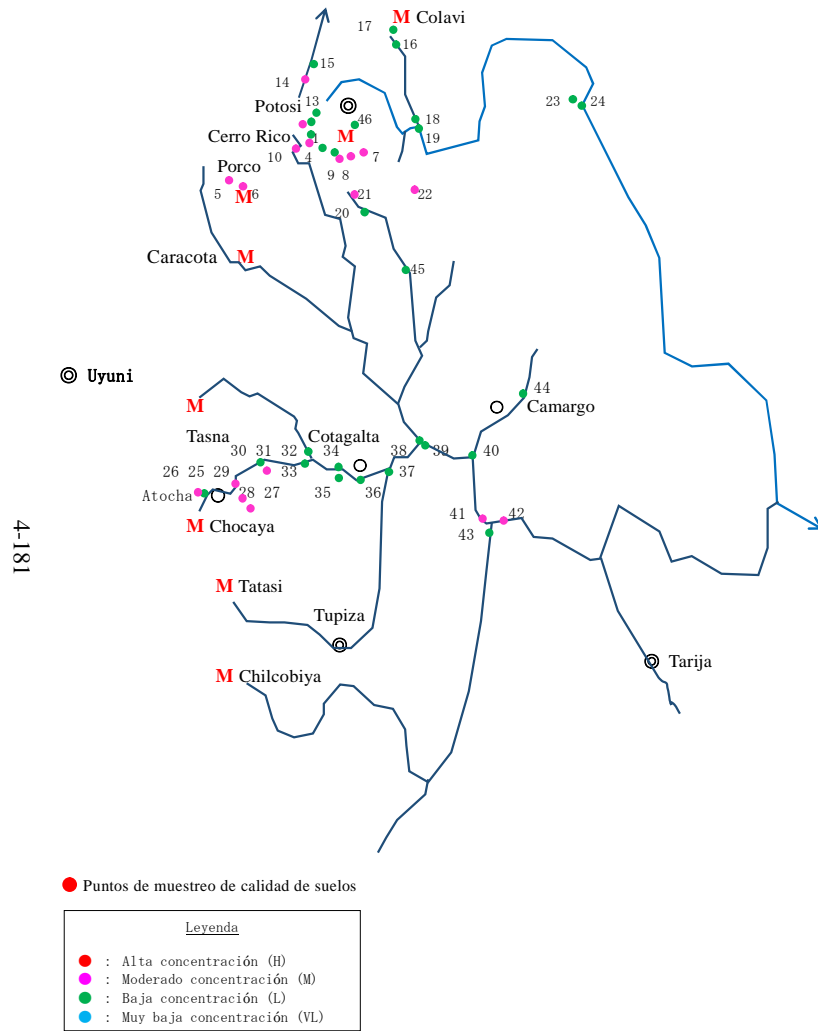


Figura 4-19 (49) Resultado del análisis del contenido de suelos (U)

No. BP-S1~46 : V

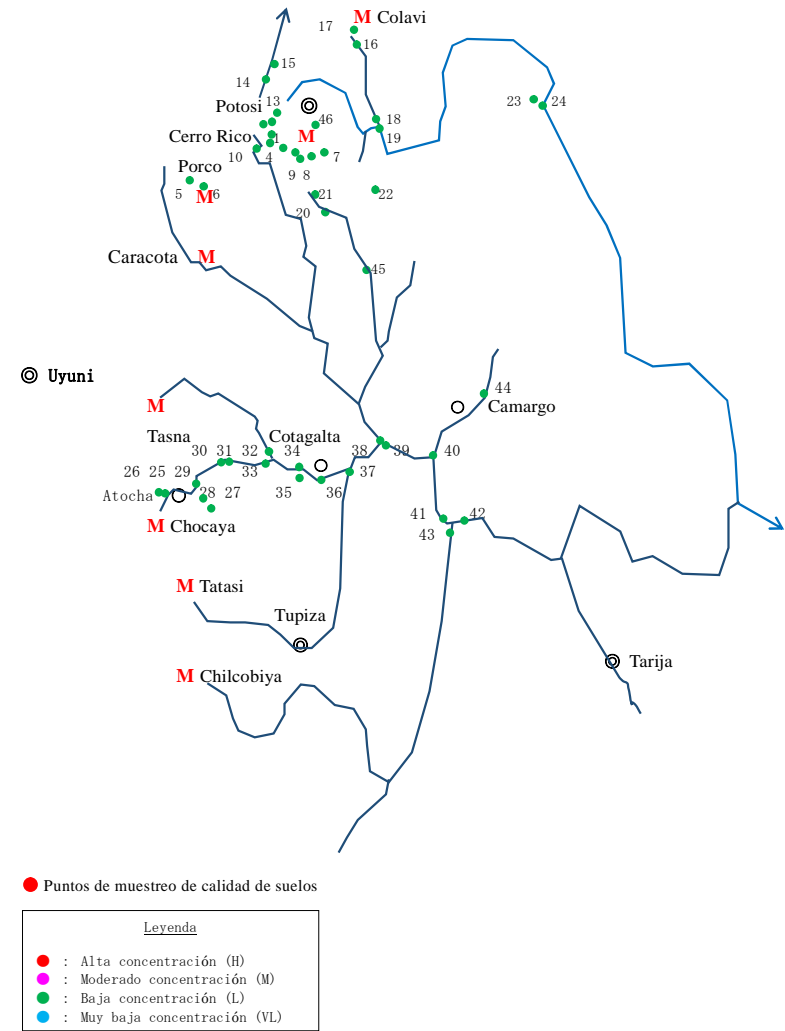


Figura 4-19 (50) Resultado del análisis del contenido de suelos (V)

No. BP-S1~46 : W

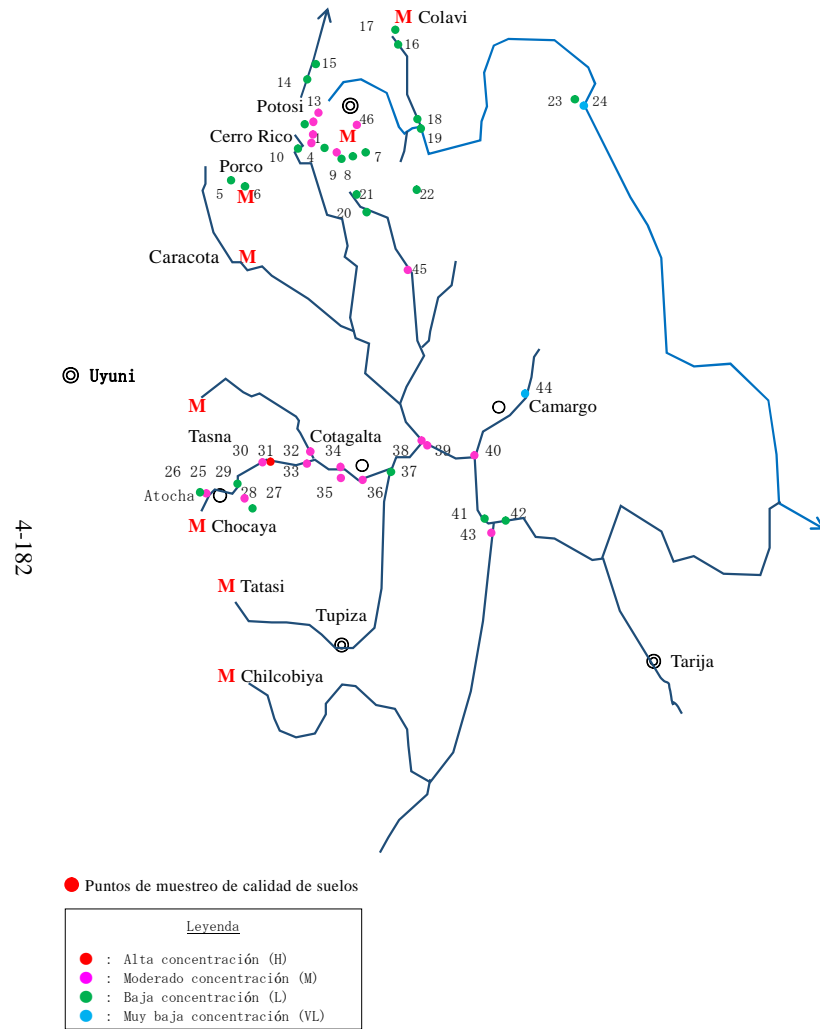


Figura 4-19 (51) Resultado del análisis del contenido de suelos (W)

No. BP-S1~46 : Y

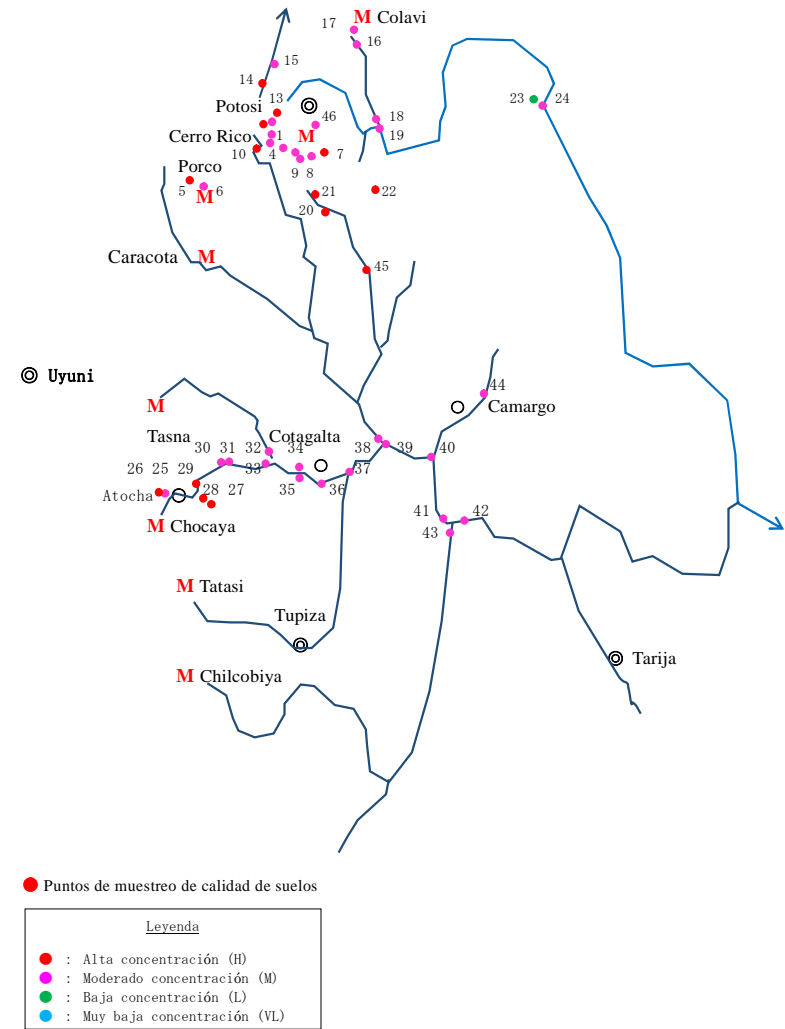


Figura 4-19 (52) Resultado del análisis del contenido de suelos (Y)

No. BP-S1~46 : Zn

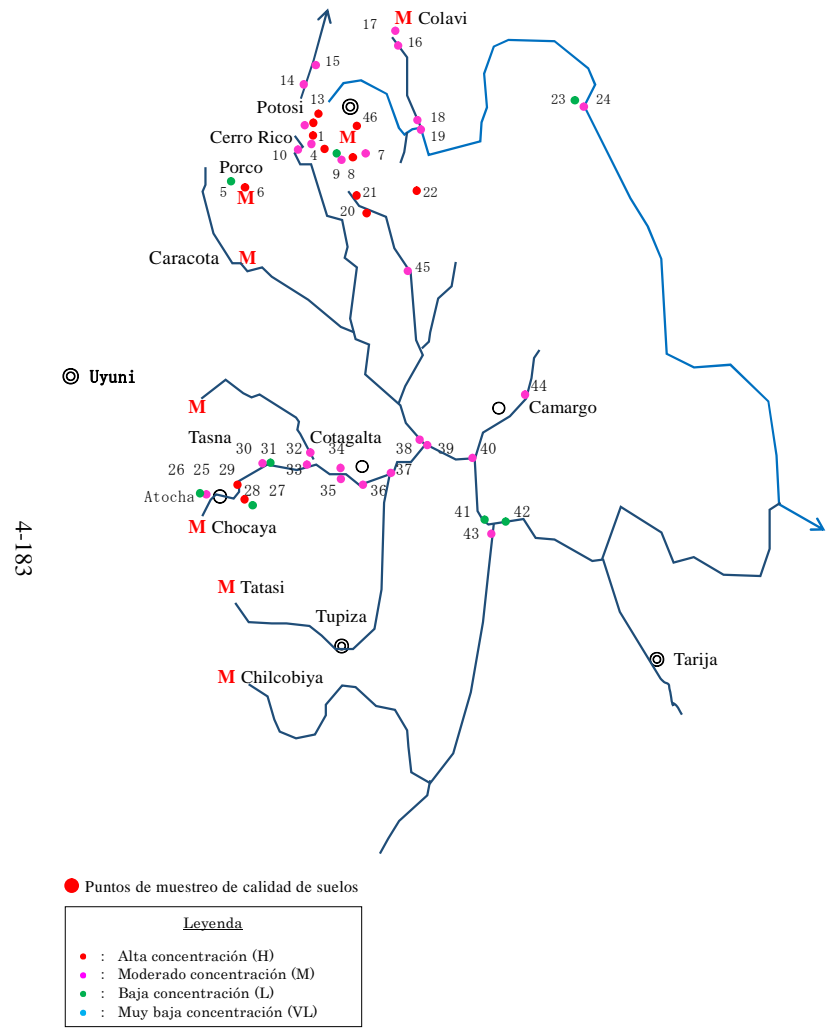


Figura 4-19 (53) Resultado del análisis del contenido de suelos (Zn)

No. BP-S1~46 : Zr

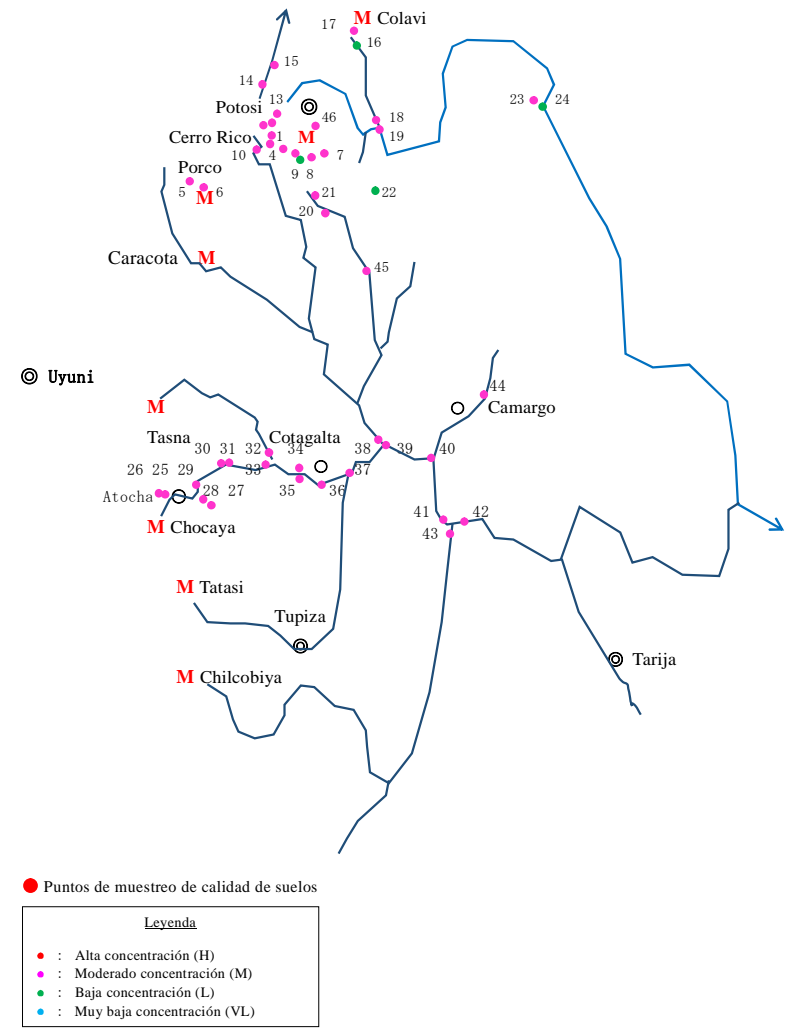


Figura 4-19 (54) Resultado del análisis del contenido de suelos (Zr)

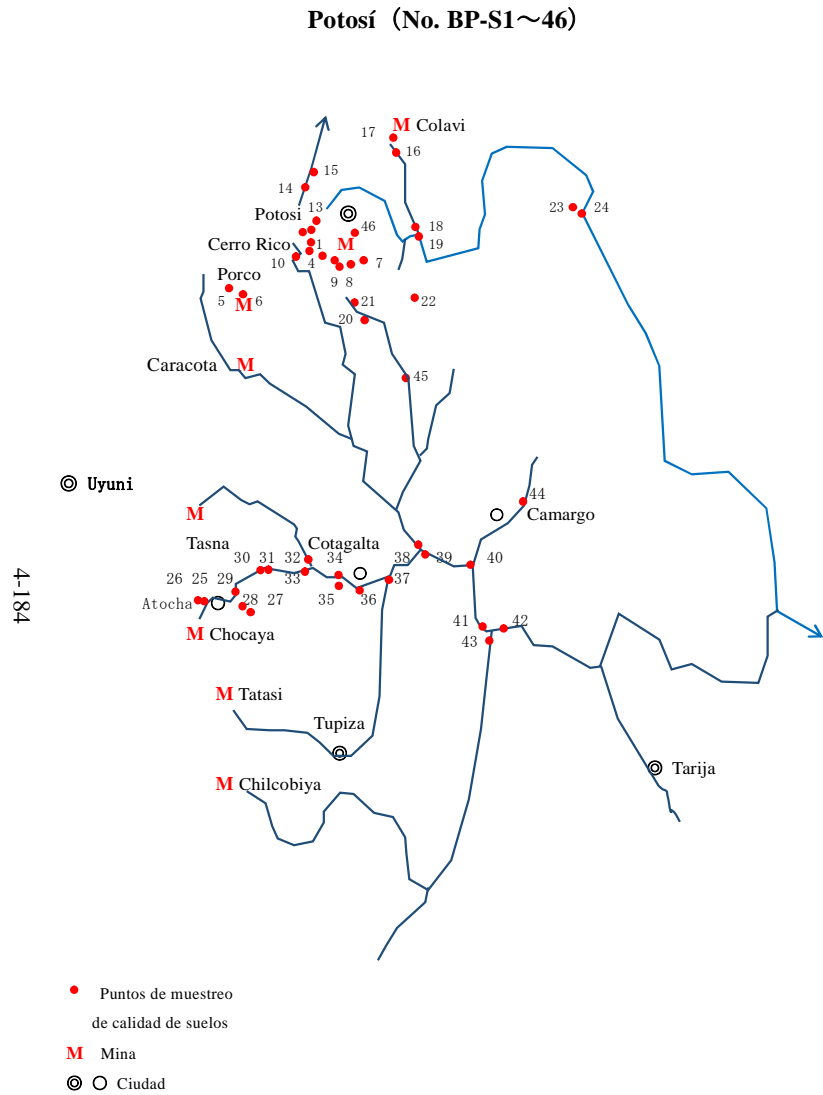


Figura 4-20 (1) Ubicación de muestreo de suelos (Potosí)

No. BP-S1~46 : T-CN

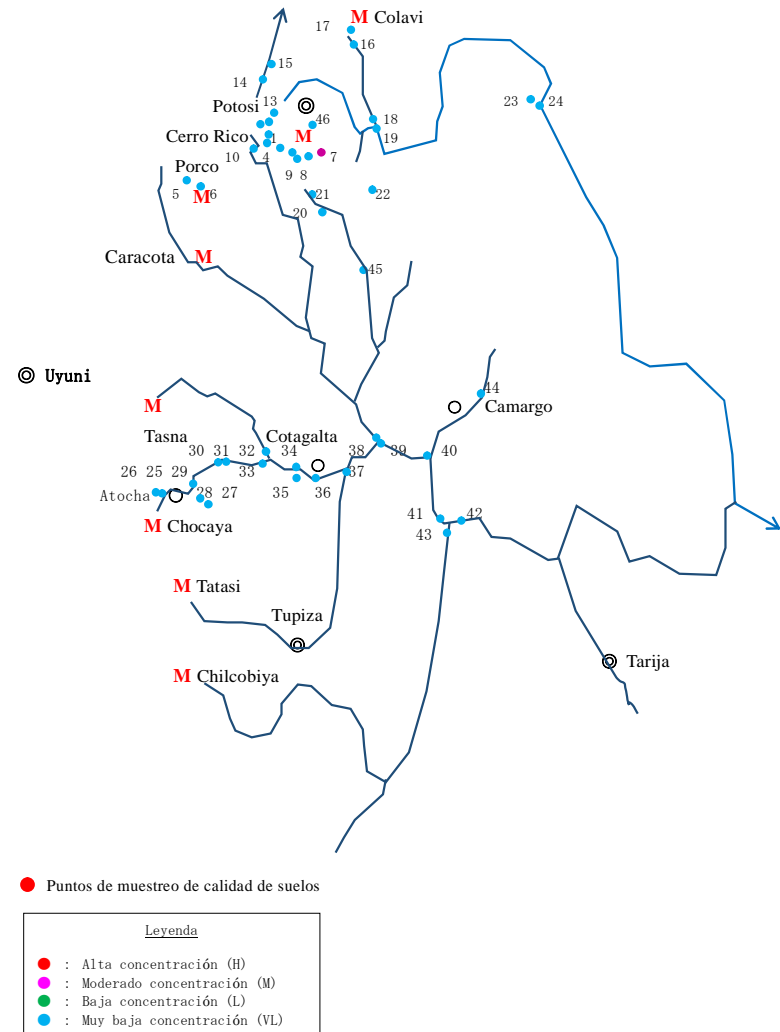


Figura 4-20 (2) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (T-CN)

No. BP-S1~46 : Cr⁺⁶

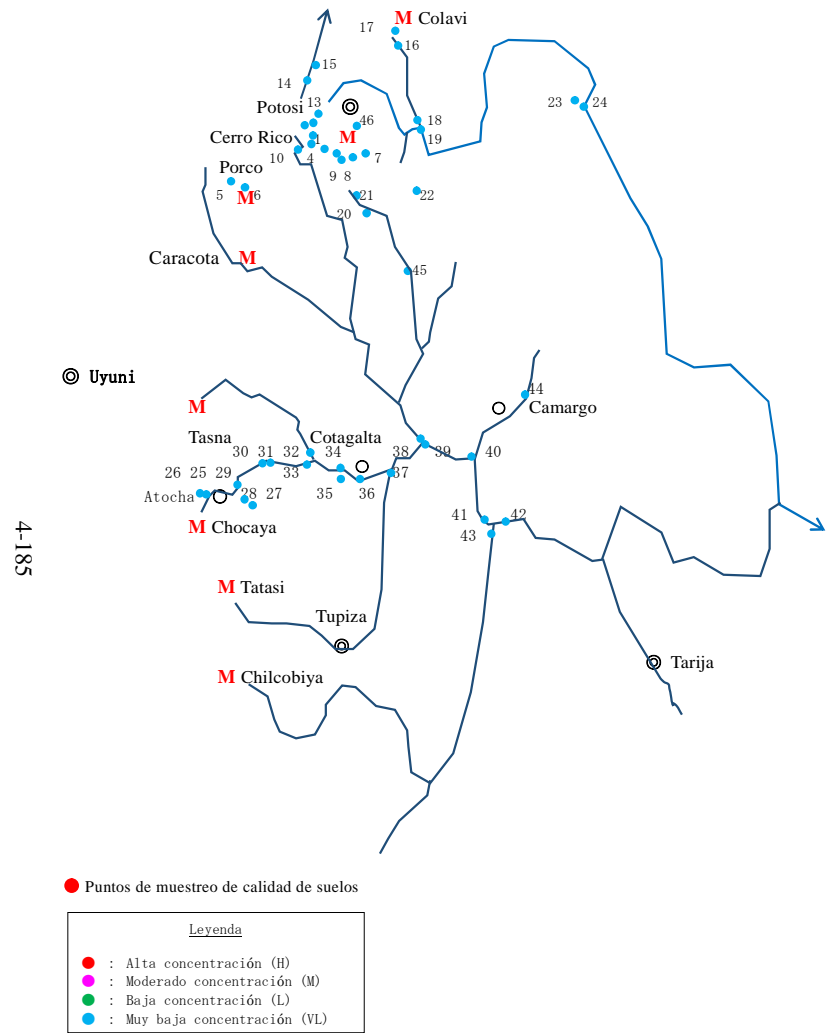


Figura 4-20 (3) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cr⁺⁶)

No. BP-S1~46 : Al

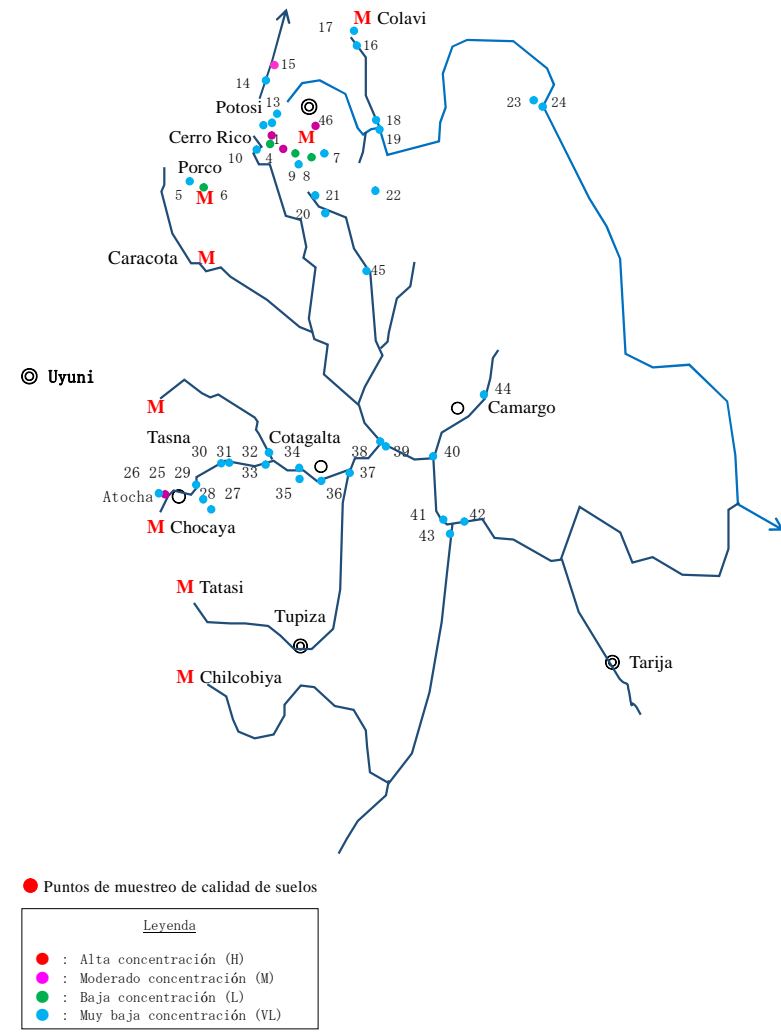


Figura 4-20 (4) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Al)

No. BP-S1~46 : Sb

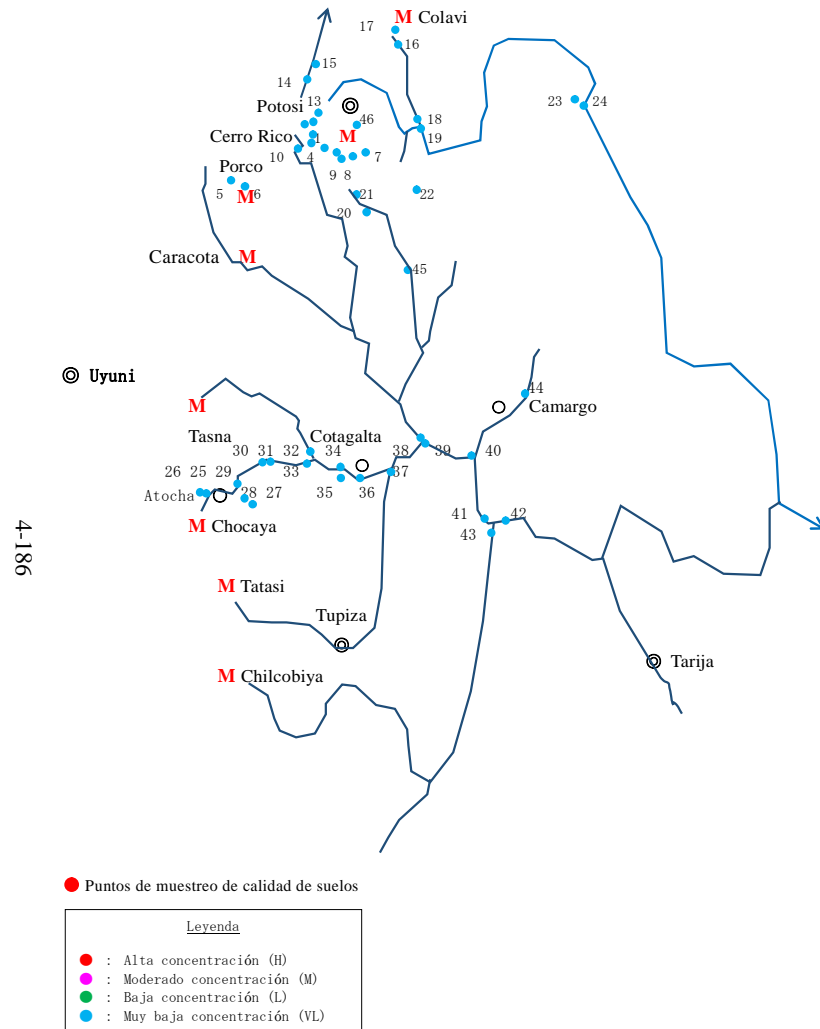


Figura 4-20 (5) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Sb)

No. BP-S1~46 : As

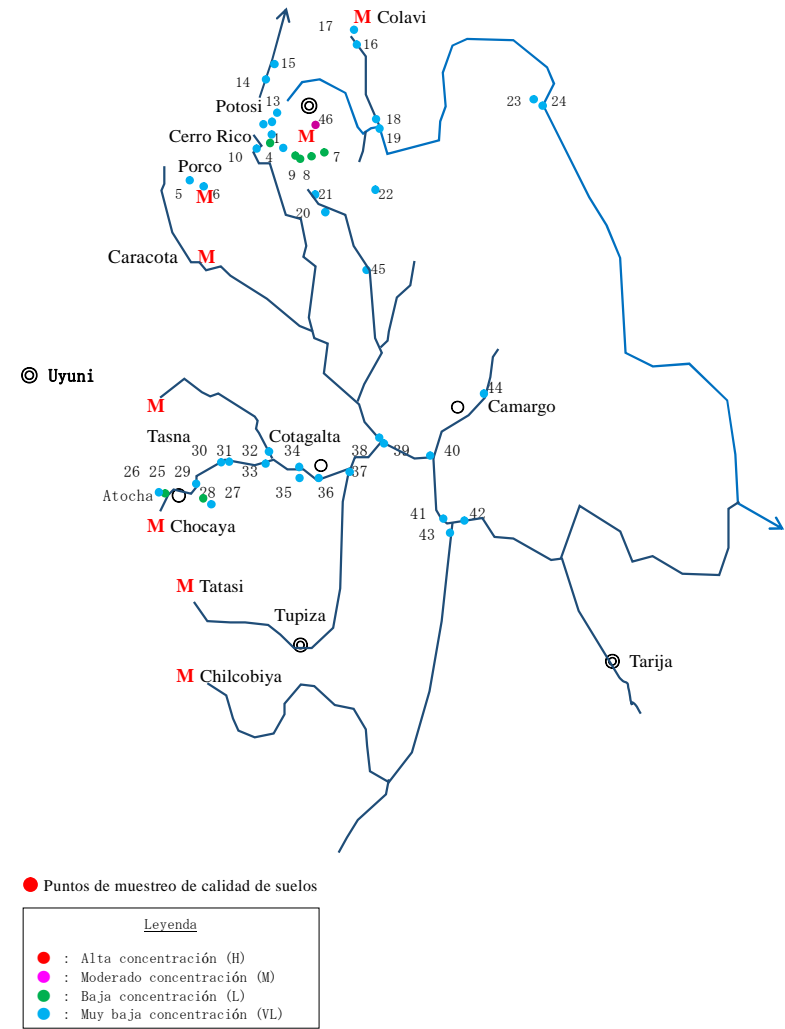


Figura 4-20 (6) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (As)

No. BP-S1~46 : Ba

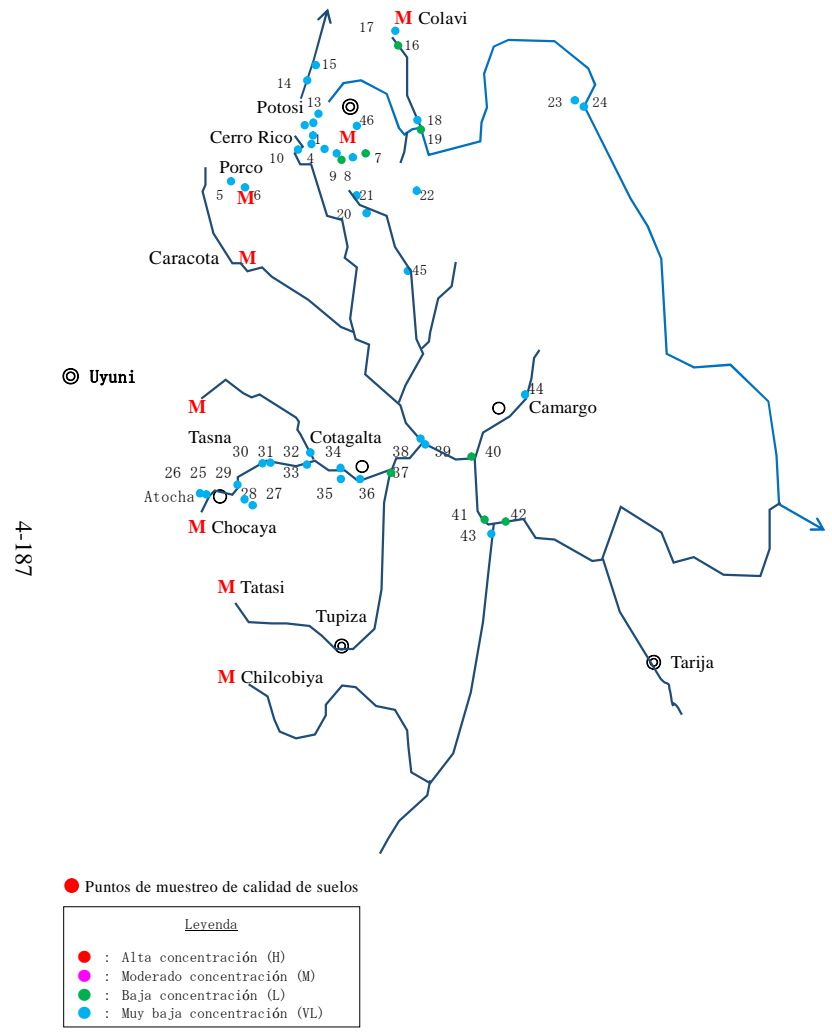


Figura 4-20 (7) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ba)

No. BP-S1~46 : Be

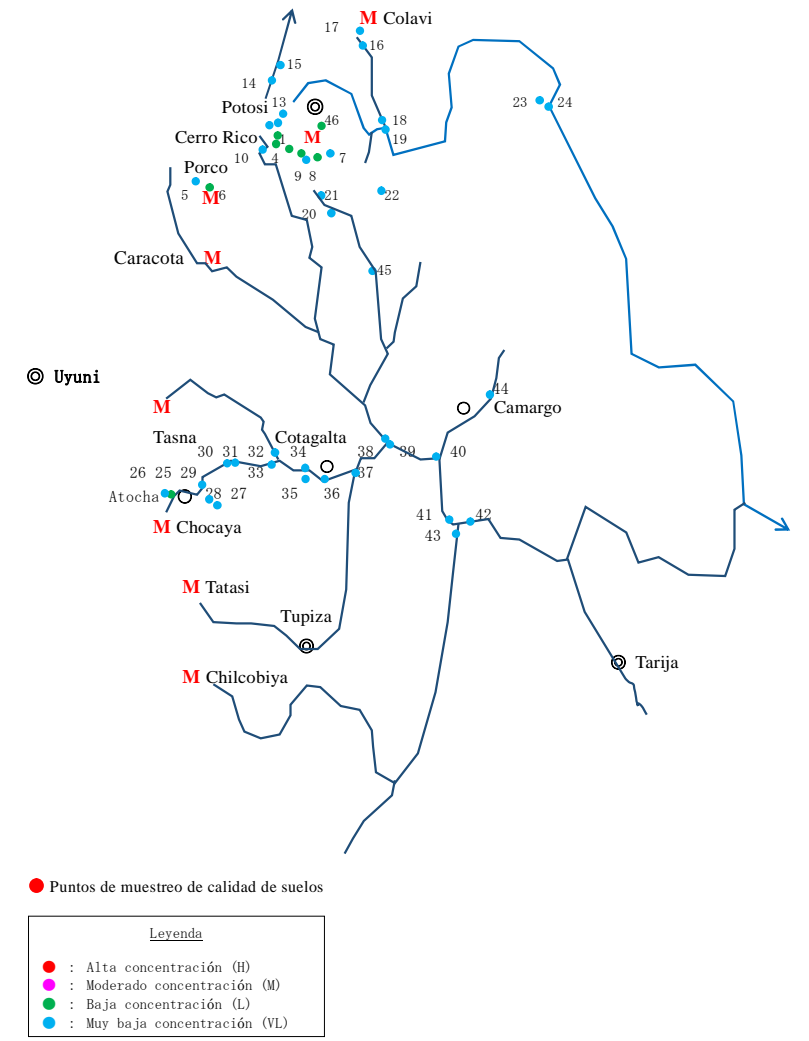


Figura 4-20 (8) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Be)

No. BP-S1~46 : Bi

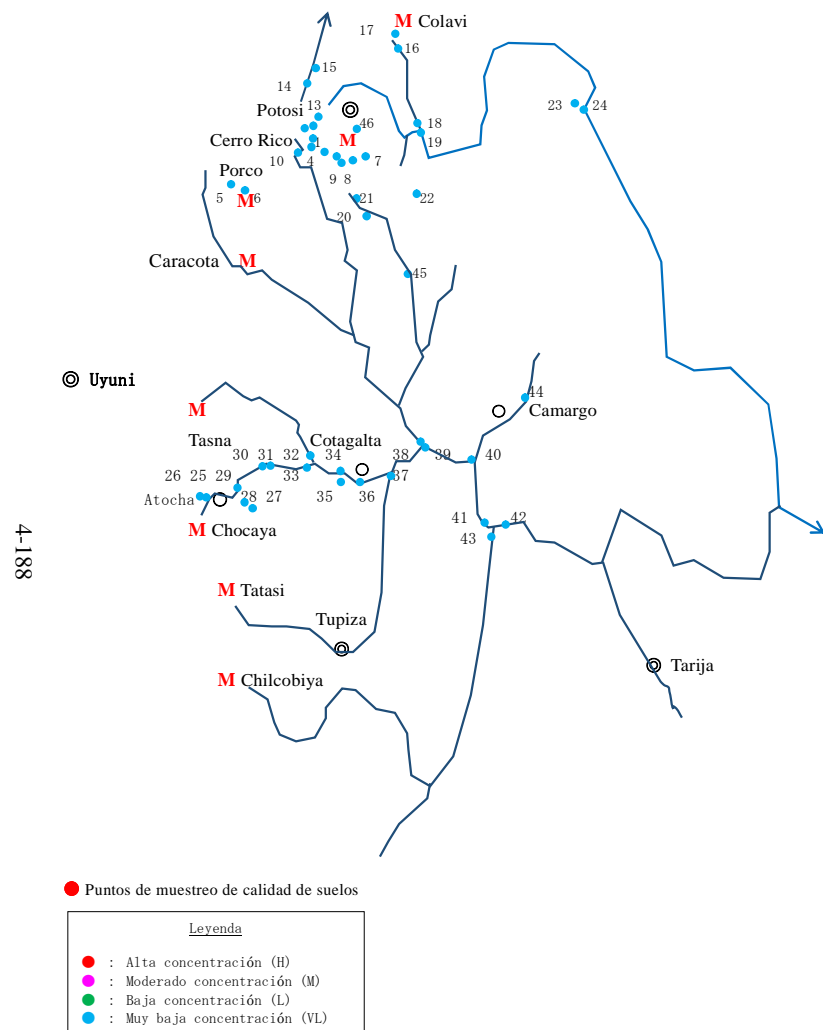


Figura 4-20 (9) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Bi)

No. BP-S1~46 : B

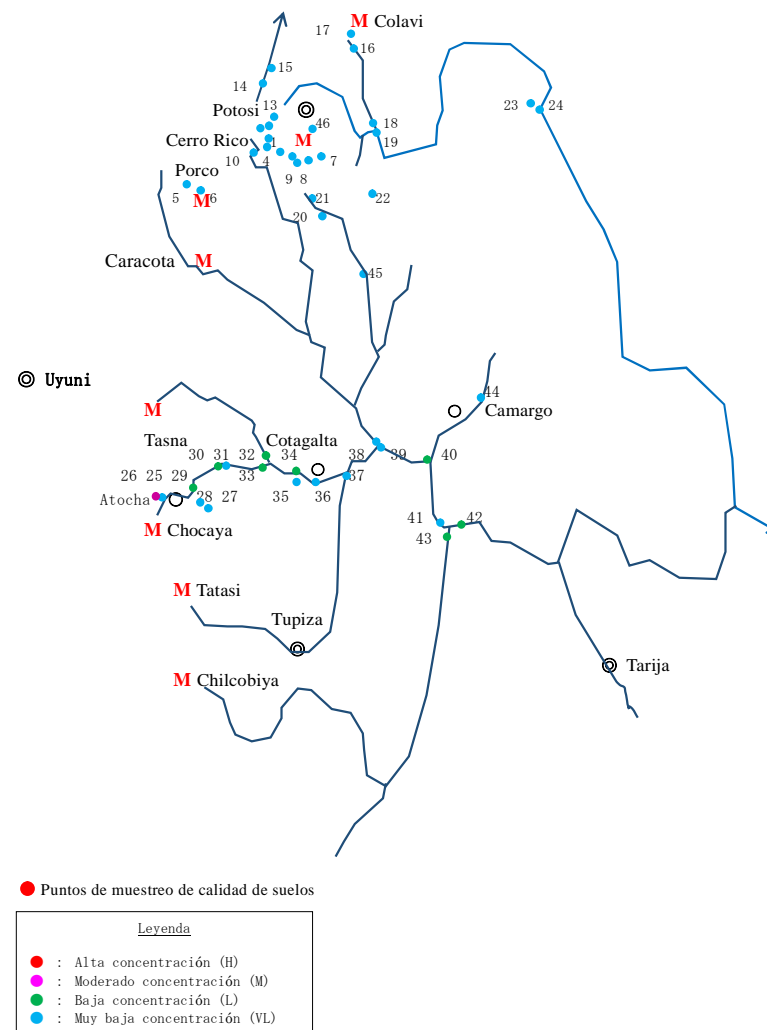


Figura 4-20 (10) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (B)

No. BP-S1~46 : Cd

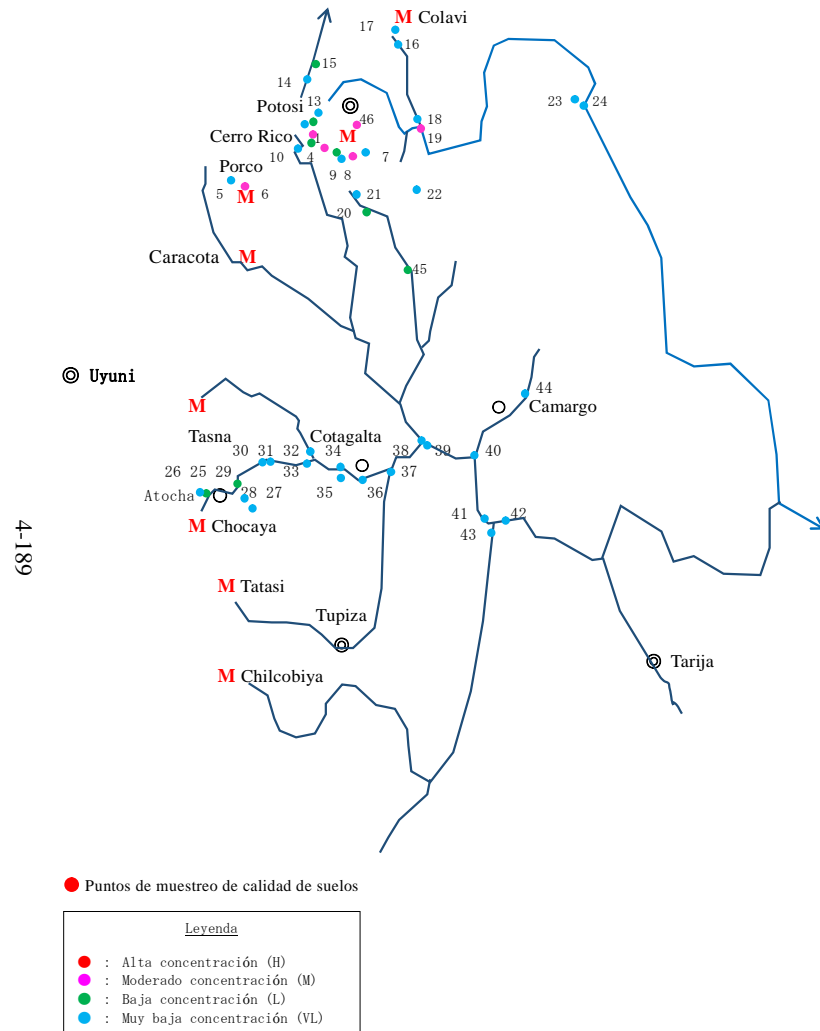


Figura 4-20 (11) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cd)

No. BP-S1~46 : Ca

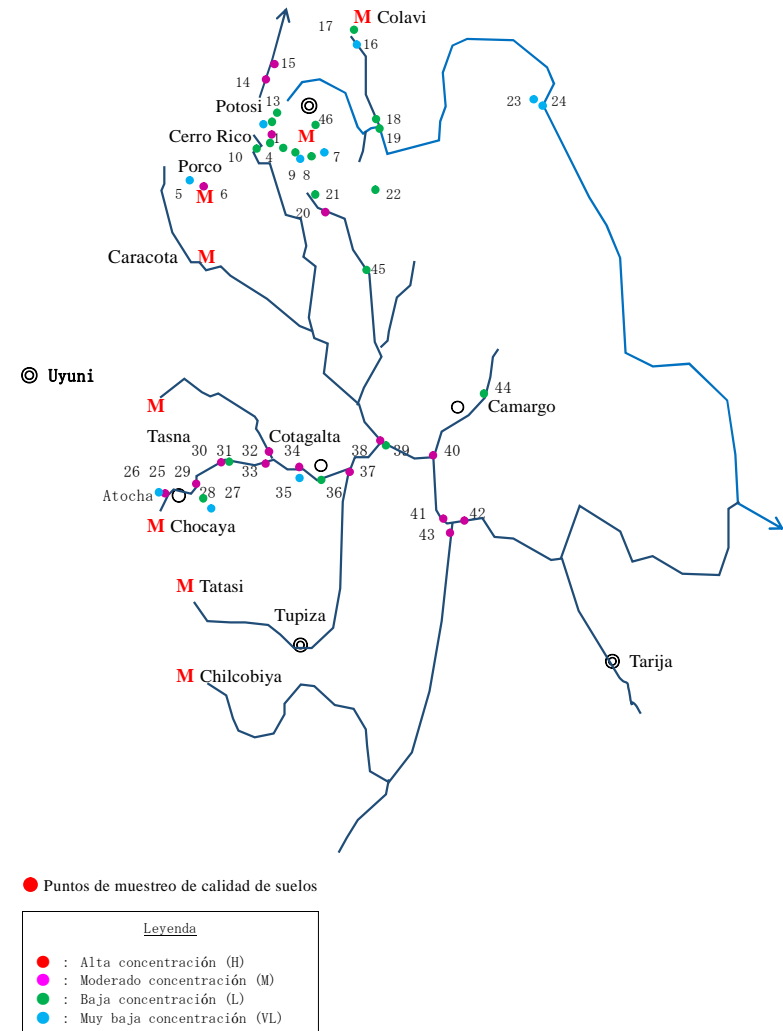


Figura 4-20 (12) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ca)

No. BP-S1~46 : Co

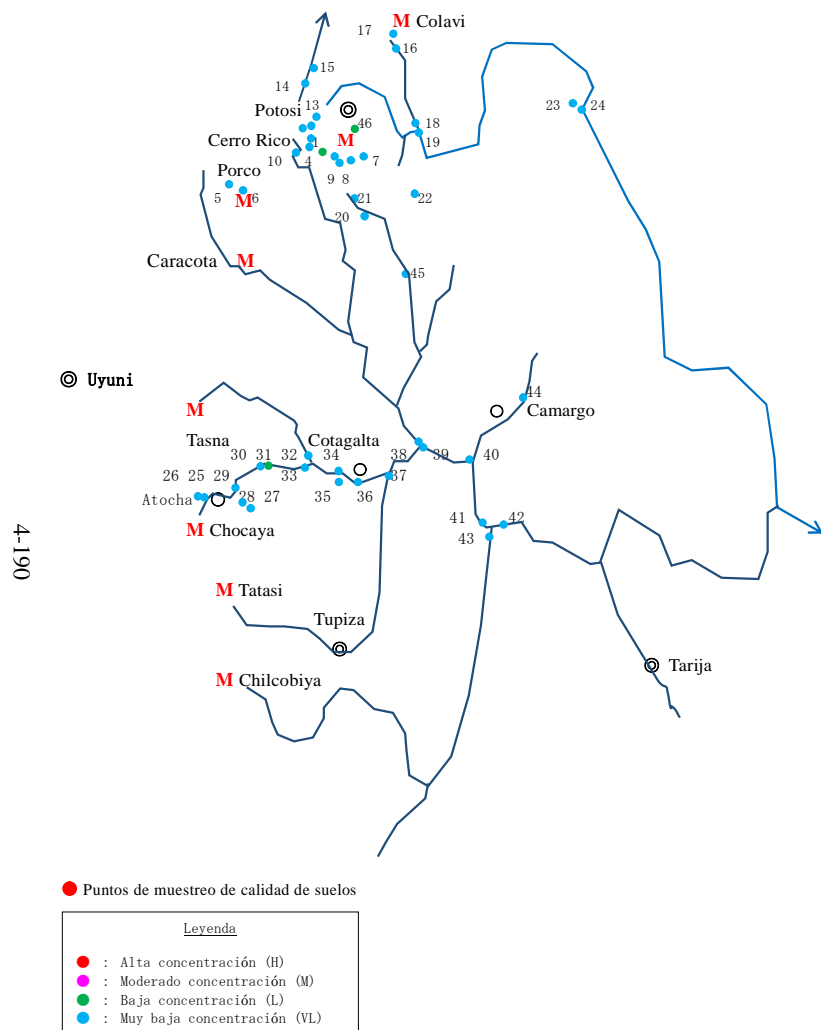


Figura 4-20 (13) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Co)

No. BP-S1~46 : Cu

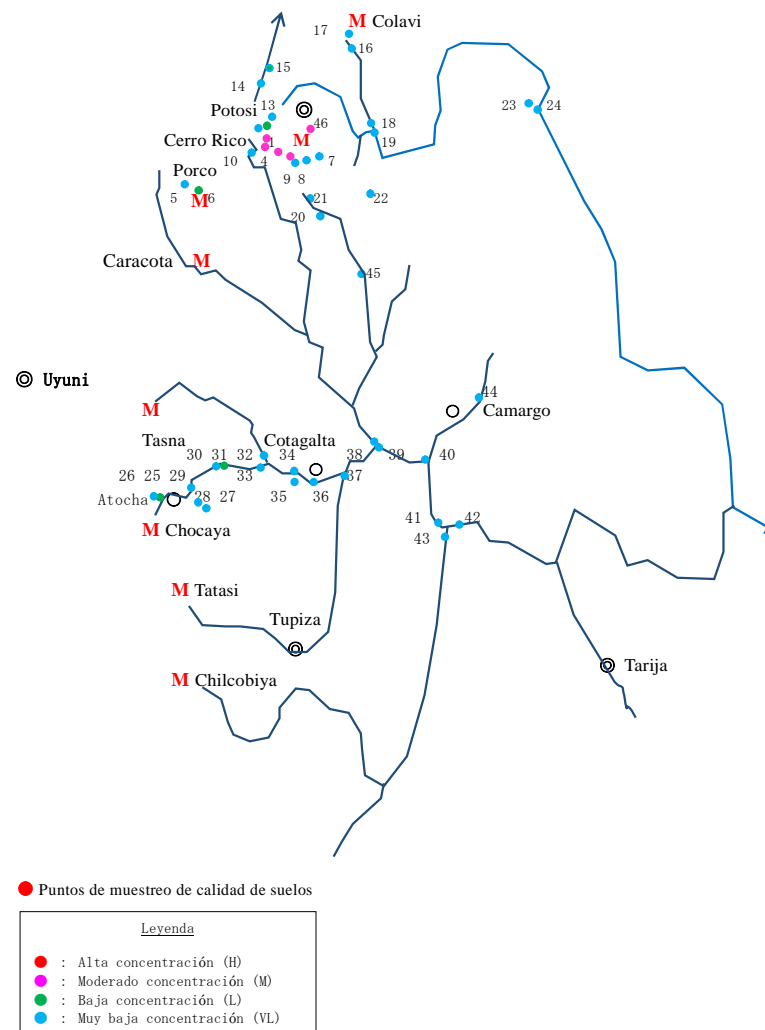


Figura 4-20 (14) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cu)

No. BP-S1~46 : Cr

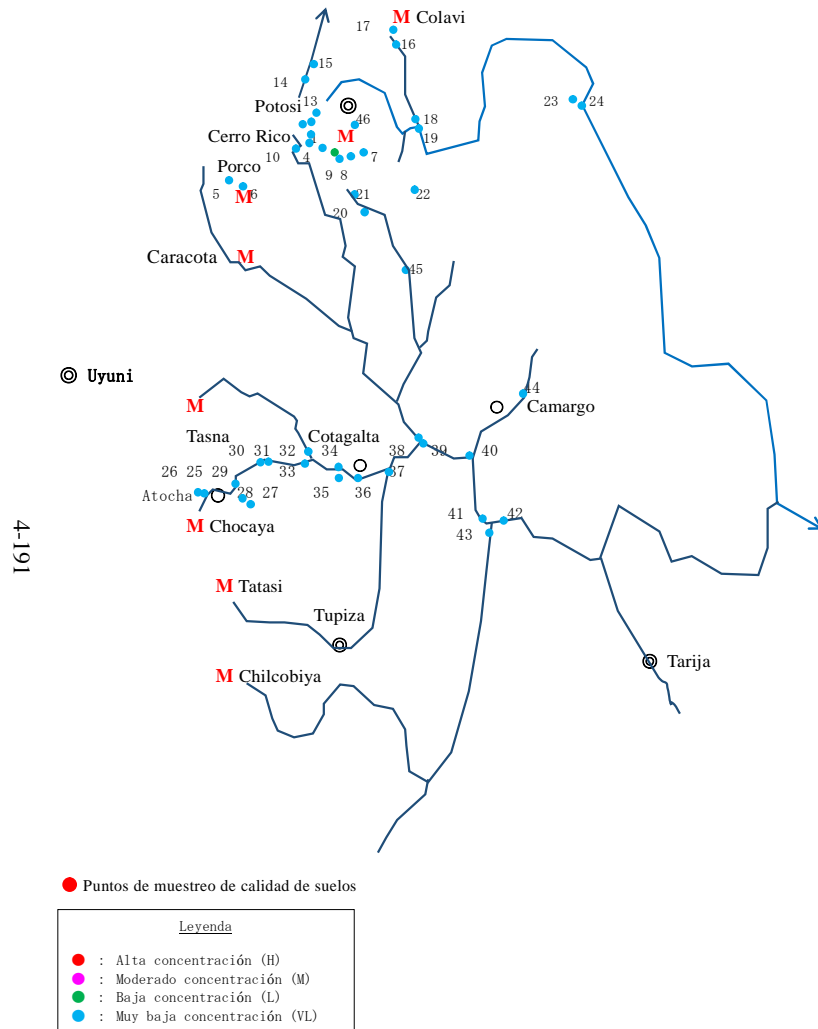


Figura 4-20 (15) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Cr)

No. BP-S1~46 : Sn

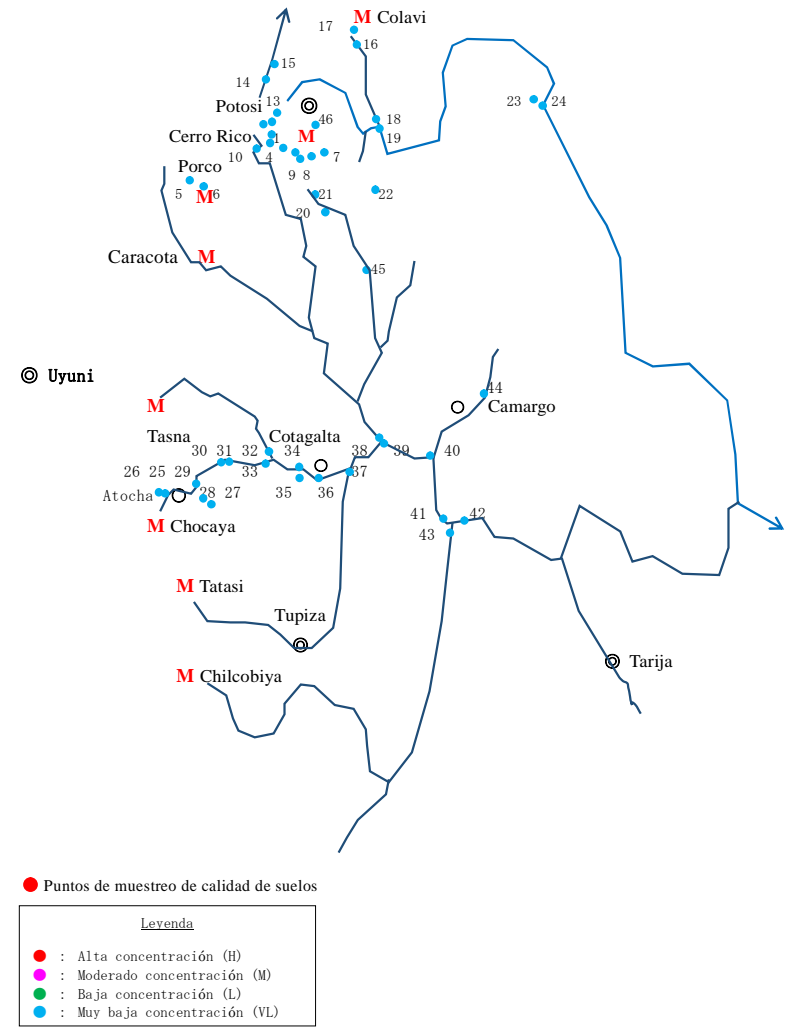


Figura 4-20 (16) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Sn)

No. BP-S1~46 : Sr

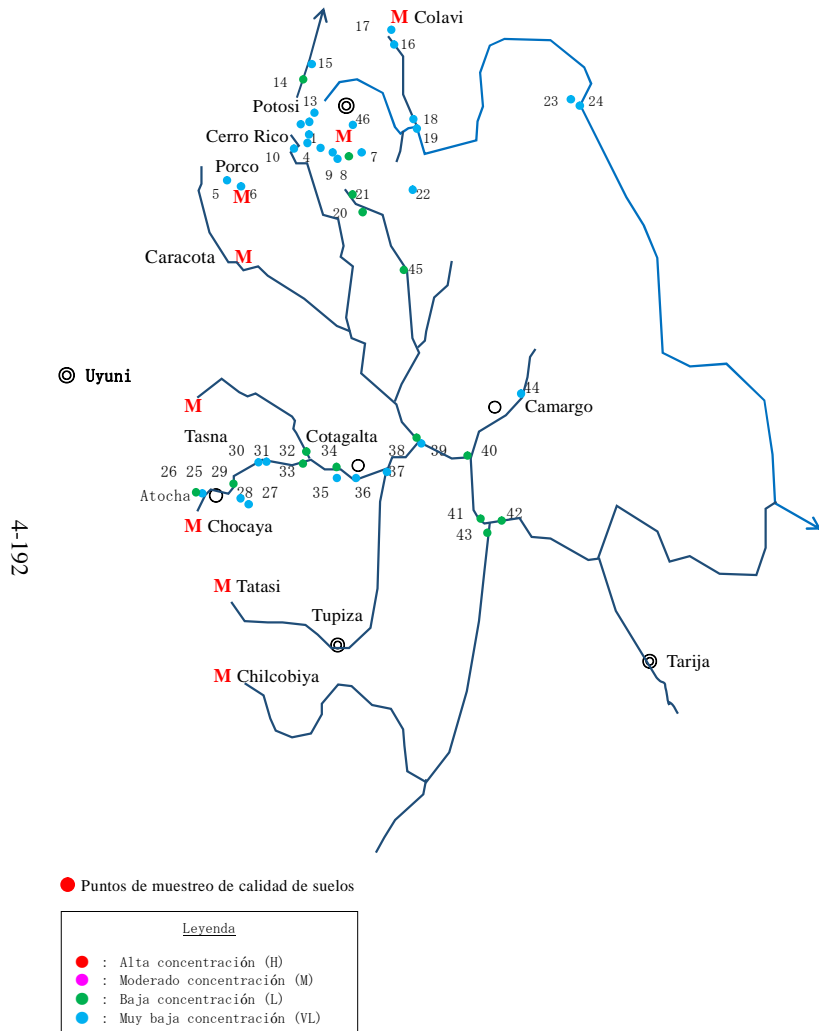


Figura 4-20 (17) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Sr)

No. BP-S1~46 : P

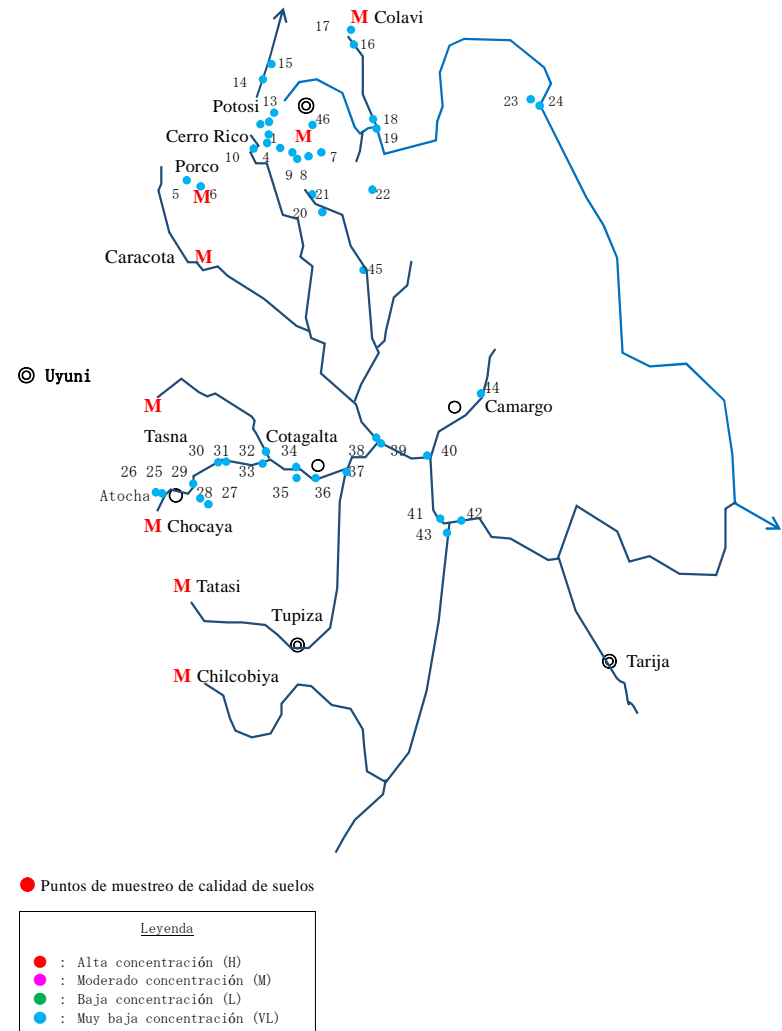


Figura 4-20 (18) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (P)

No. BP-S1~46 : Fe

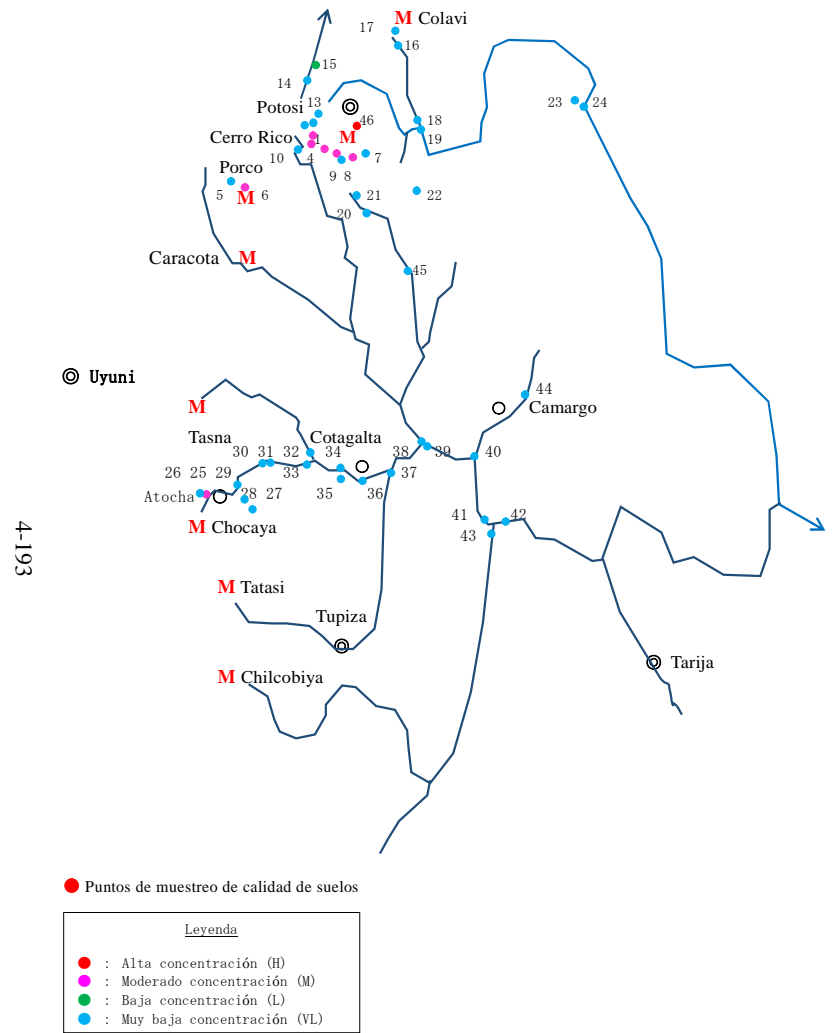


Figura 4-20 (19) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Fe)

No. BP-S1~46 : Li

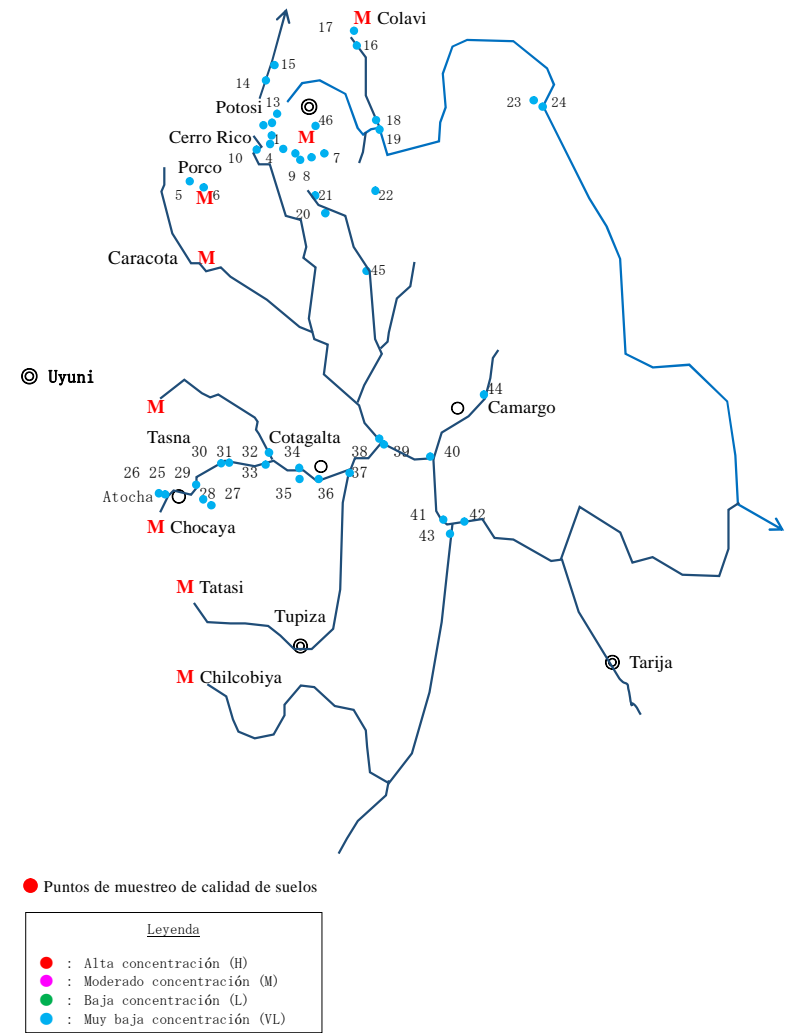


Figura 4-20 (20) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Li)

No. BP-S1~46 : Mg

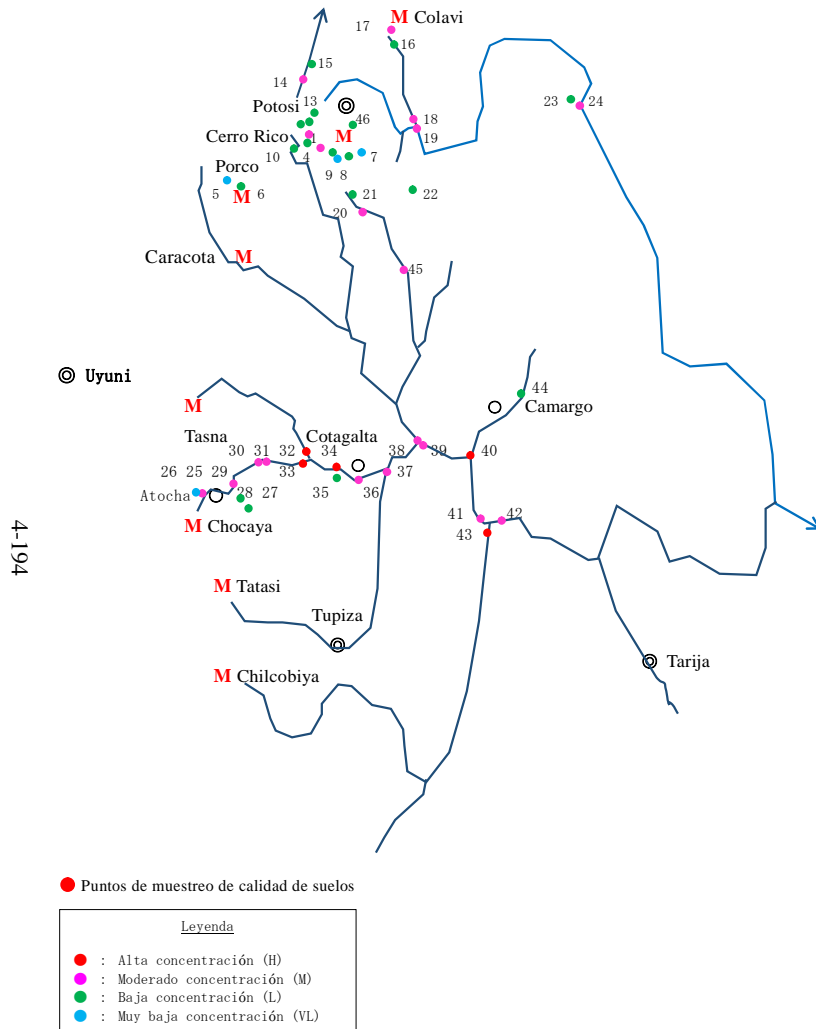


Figura 4-20 (21) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Mg)

No. BP-S1~46 : Mn

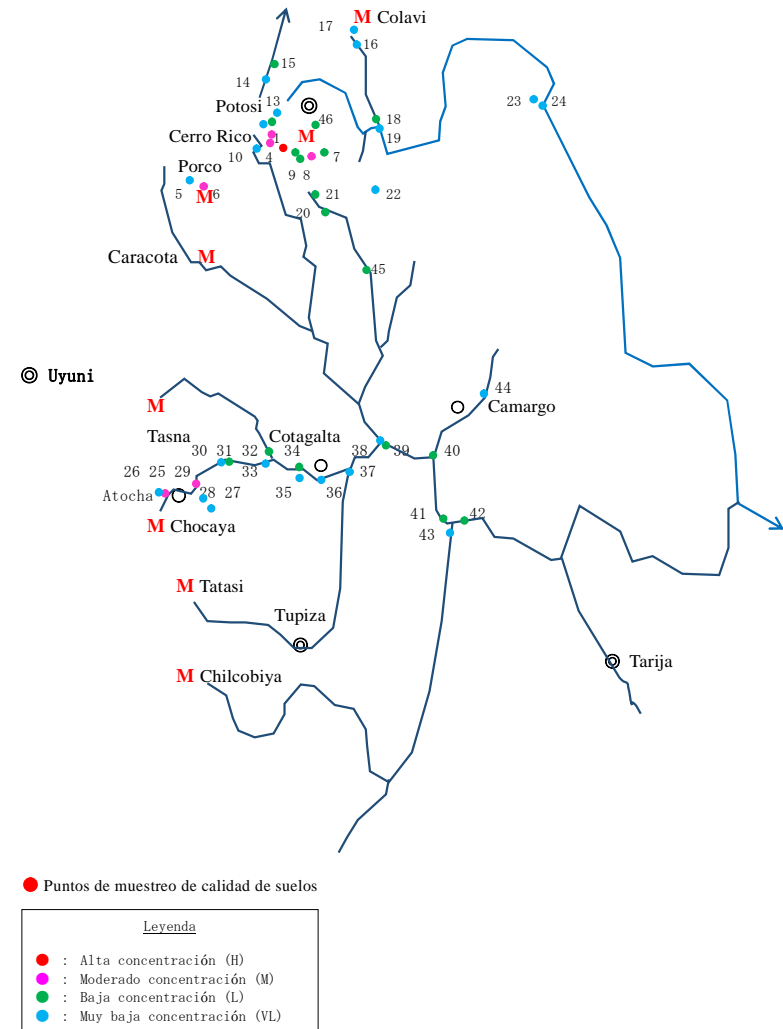


Figura 4-20 (22) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Mn)

No. BP-S1~46 : Mo

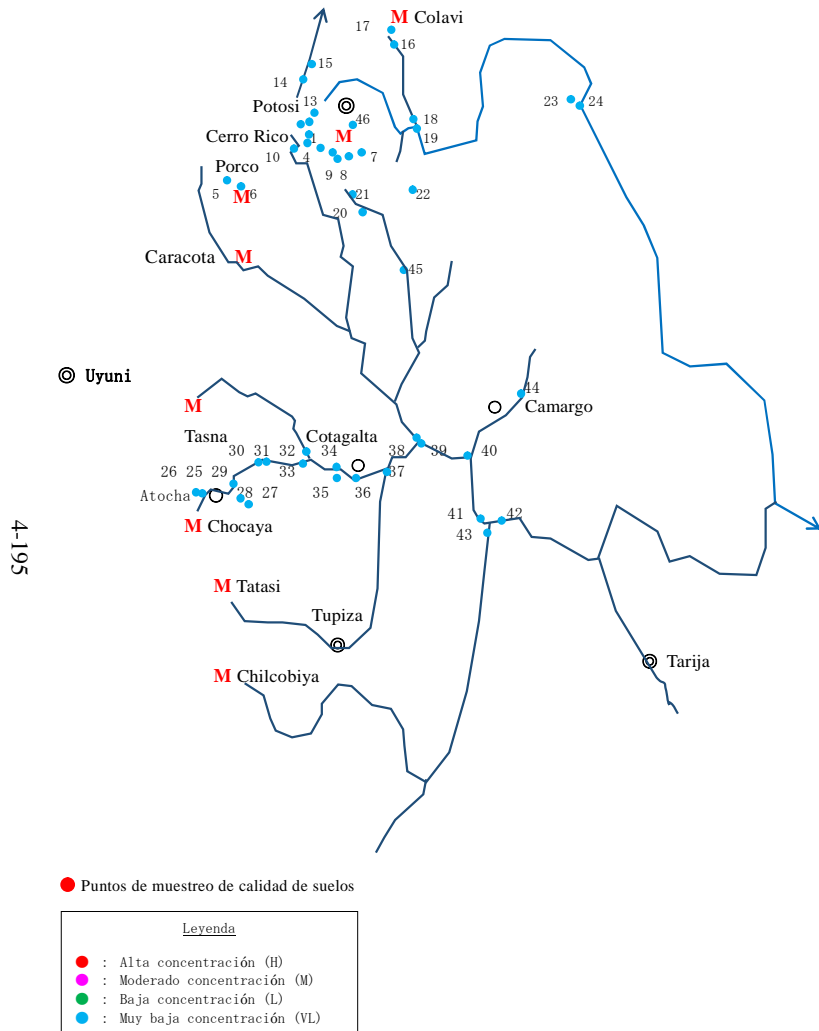


Figura 4-20 (23) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Mo)

No. BP-S1~46 : Ni

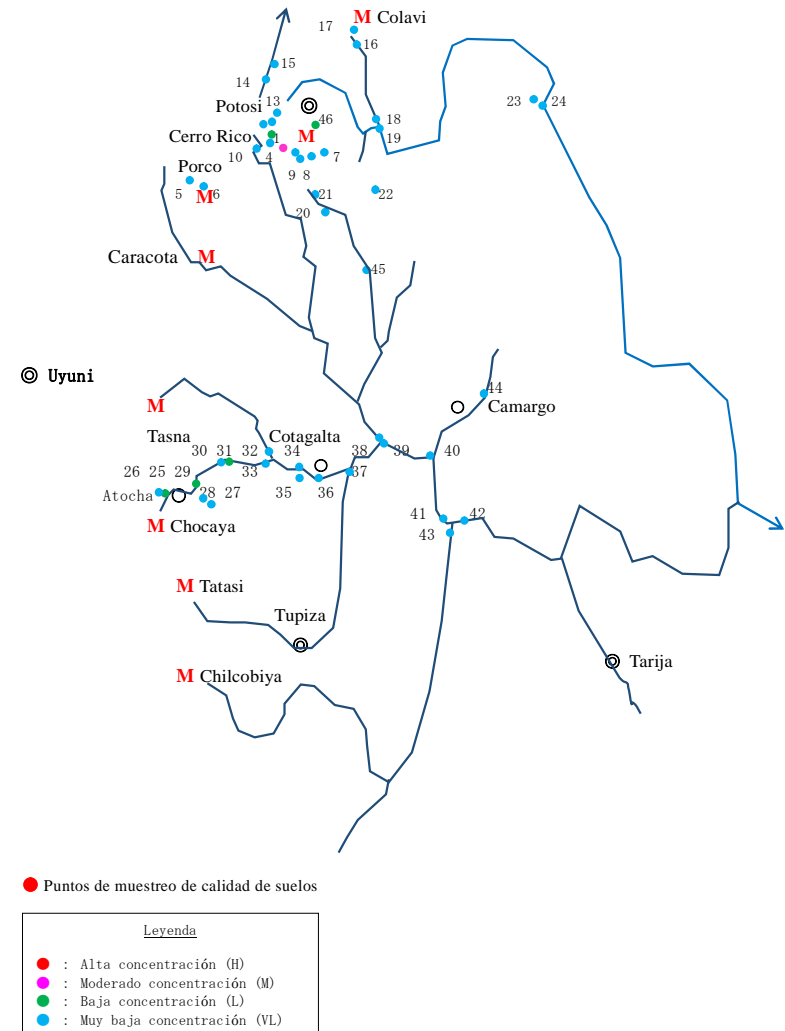


Figura 4-20 (24) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ni)

No. BP-S1~46 : Ag

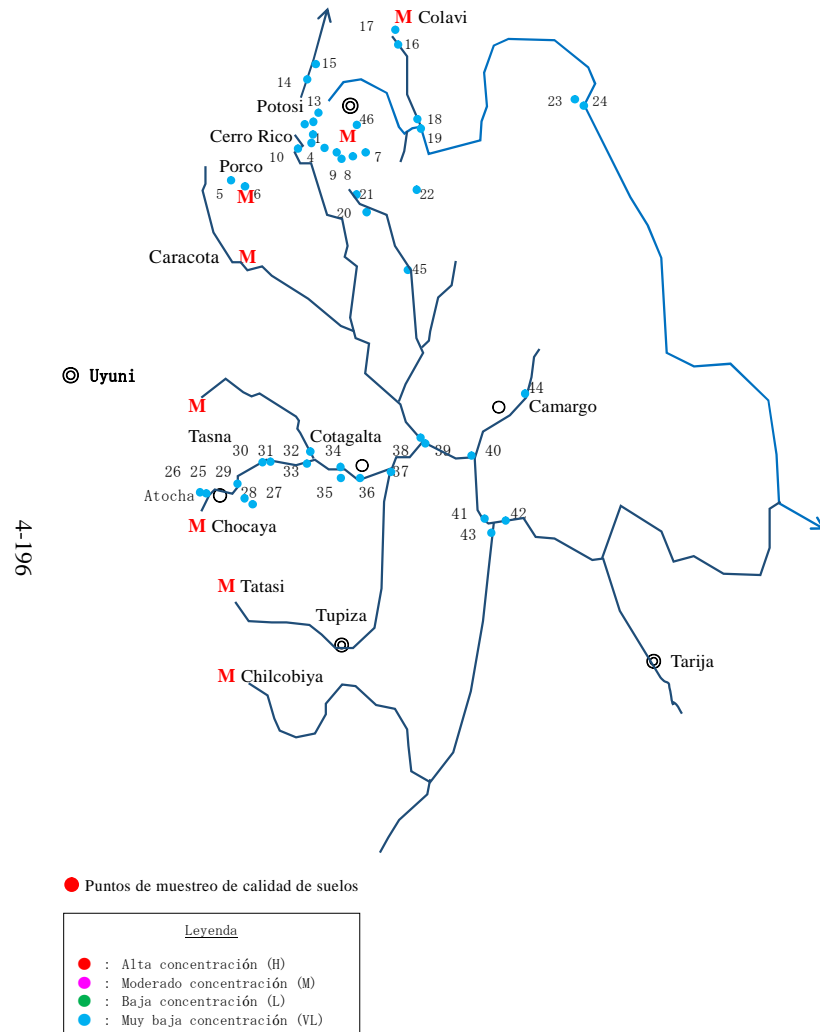


Figura 4-20 (25) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ag)

No. BP-S1~46 : Pb

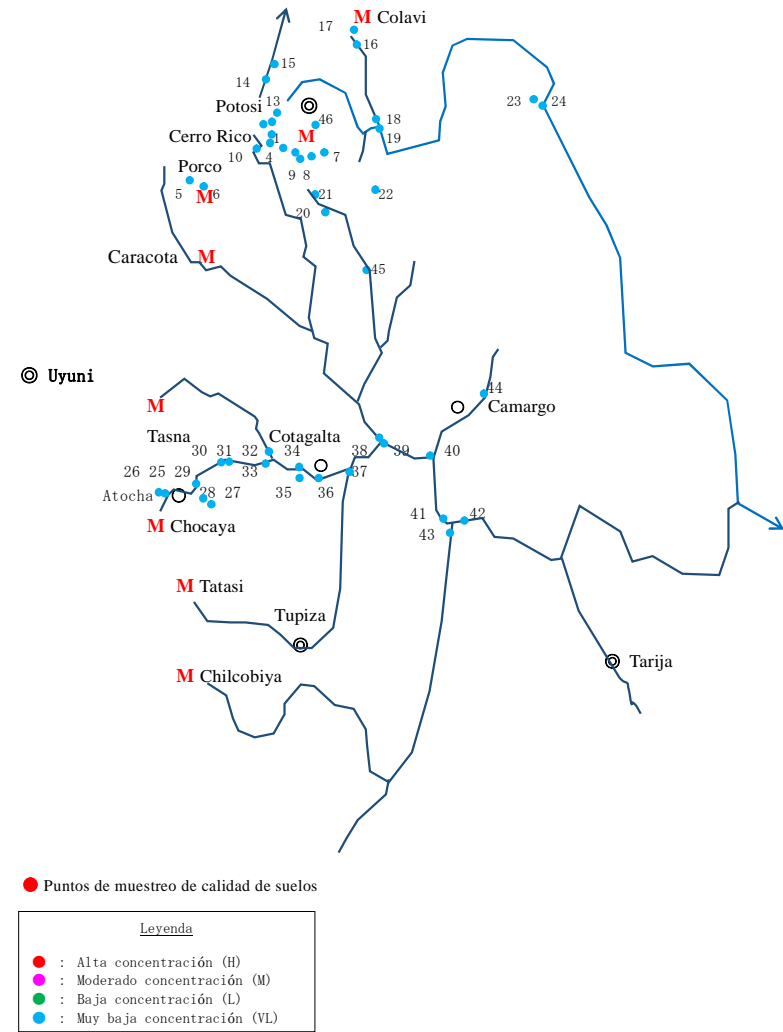


Figura 4-20 (26) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Pb)

No. BP-S1~46 : K

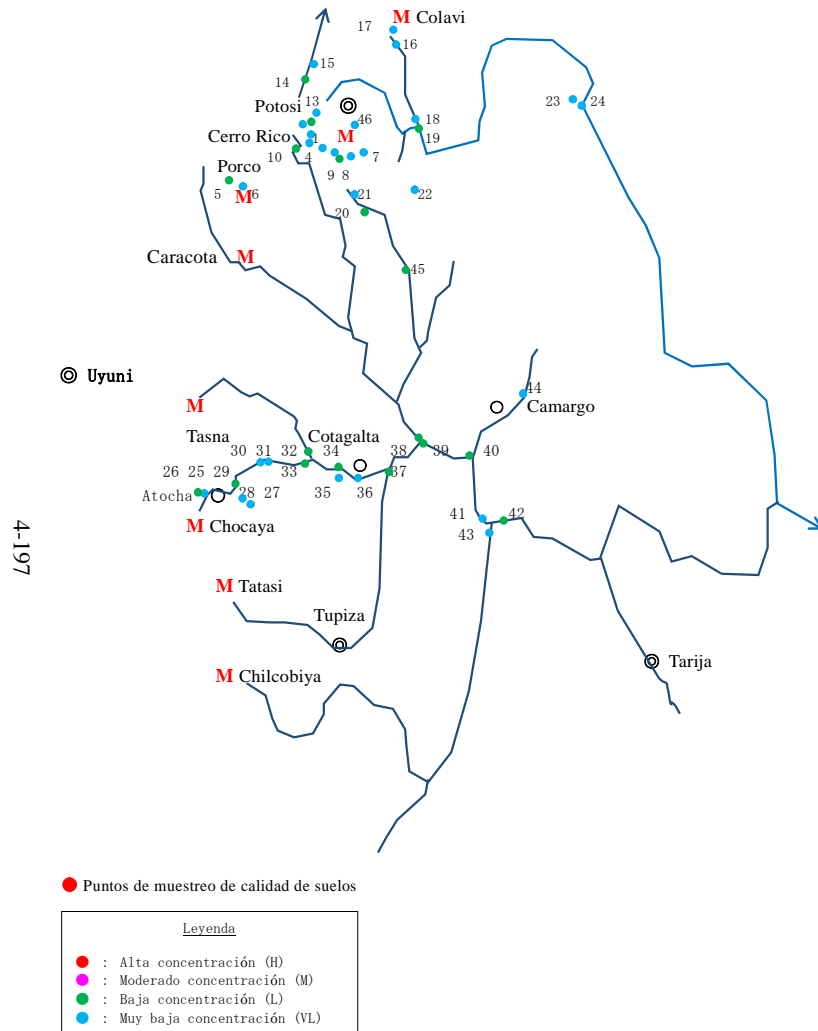


Figura 4-20 (27) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (K)

No. BP-S1~46 : Se

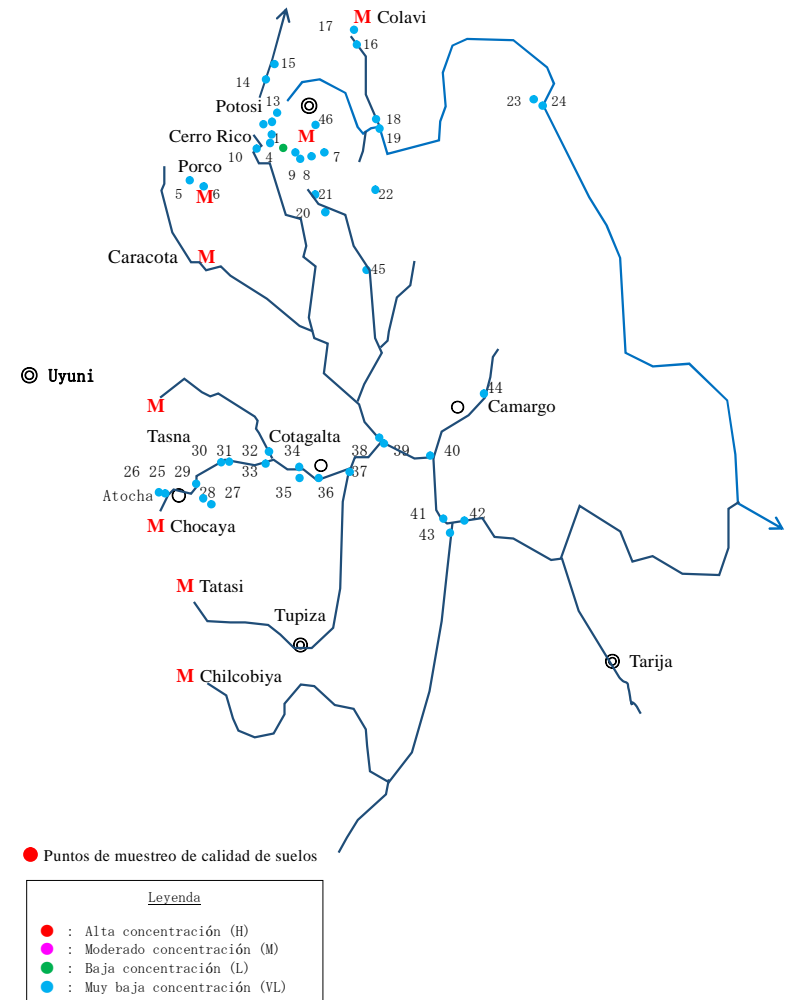


Figura 4-20 (28) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Se)

No. BP-S1~46 : Si

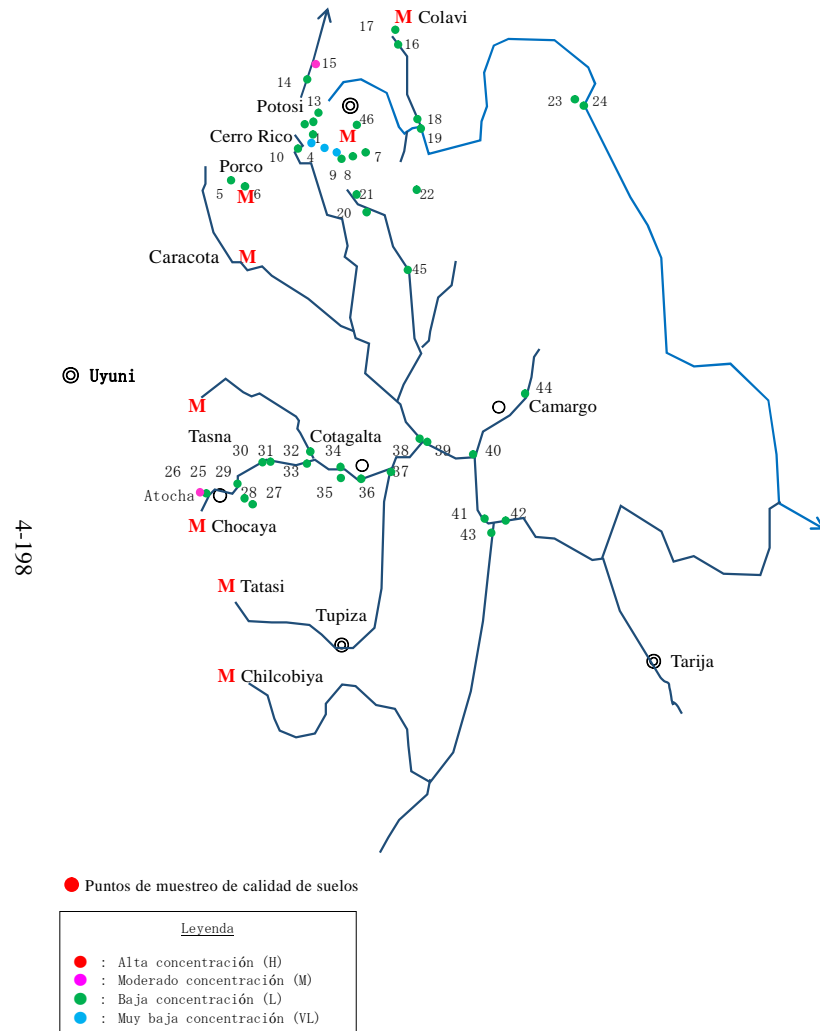


Figura 4-20 (29) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Si)

No. BP-S1~46 : Na

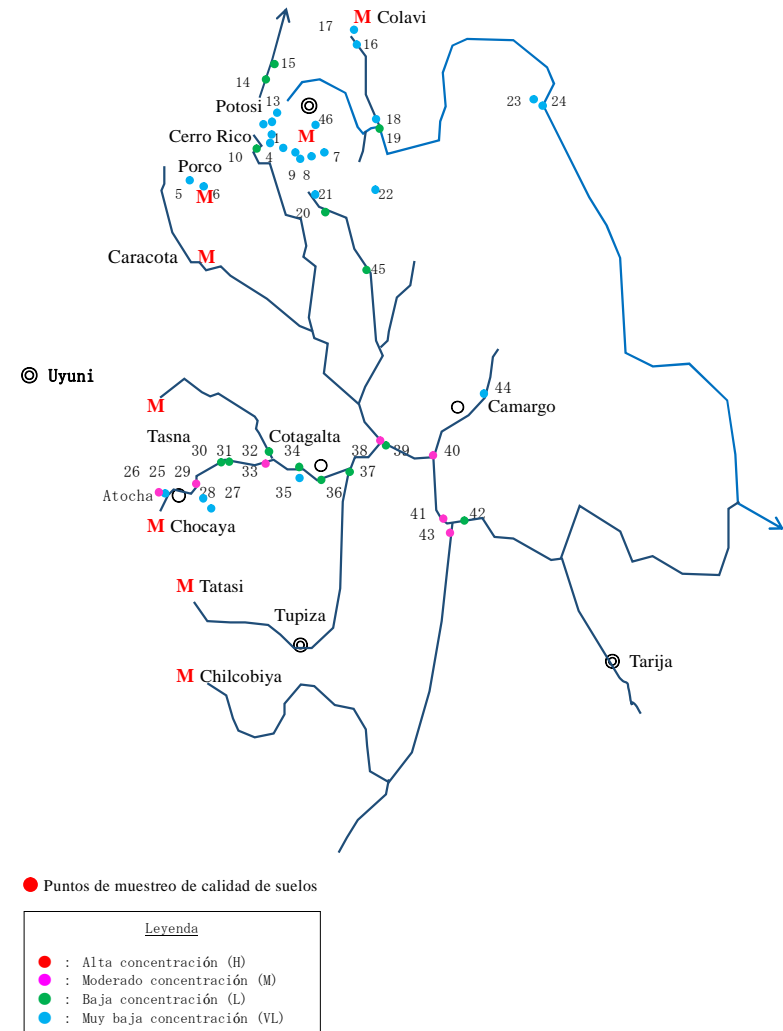


Figura 4-20 (30) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Na)

No. BP-S1~46 : TI

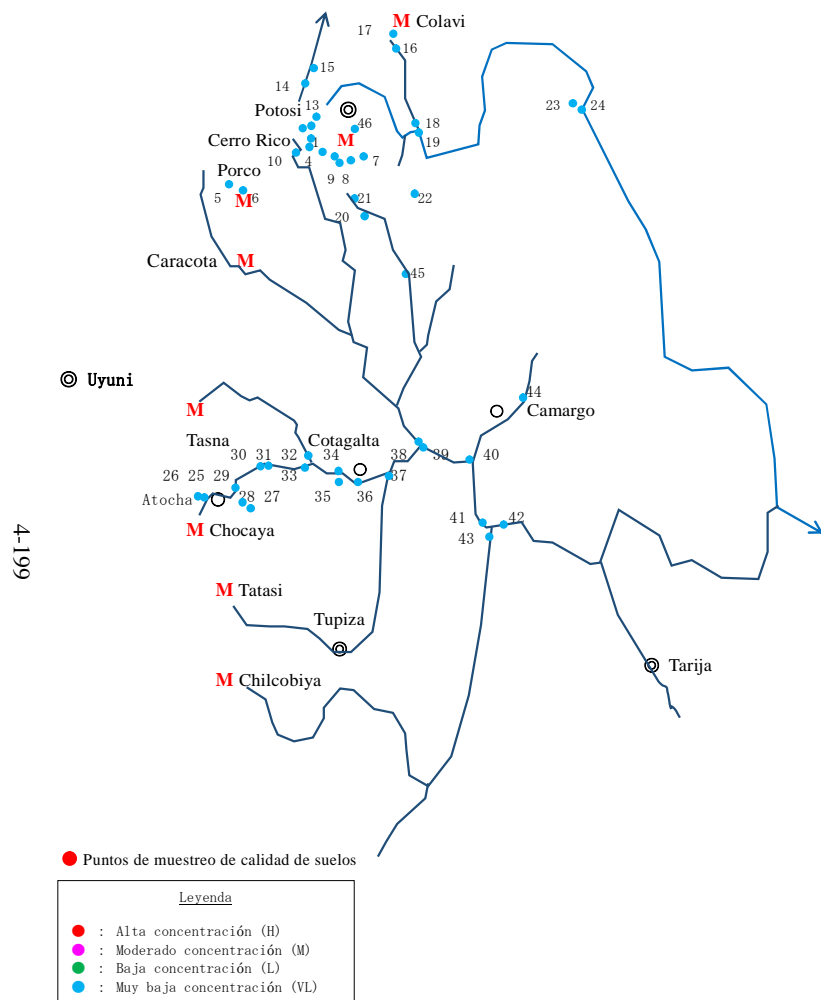


Figura 4-20 (31) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (TI)

No. BP-S1~46 : Ti

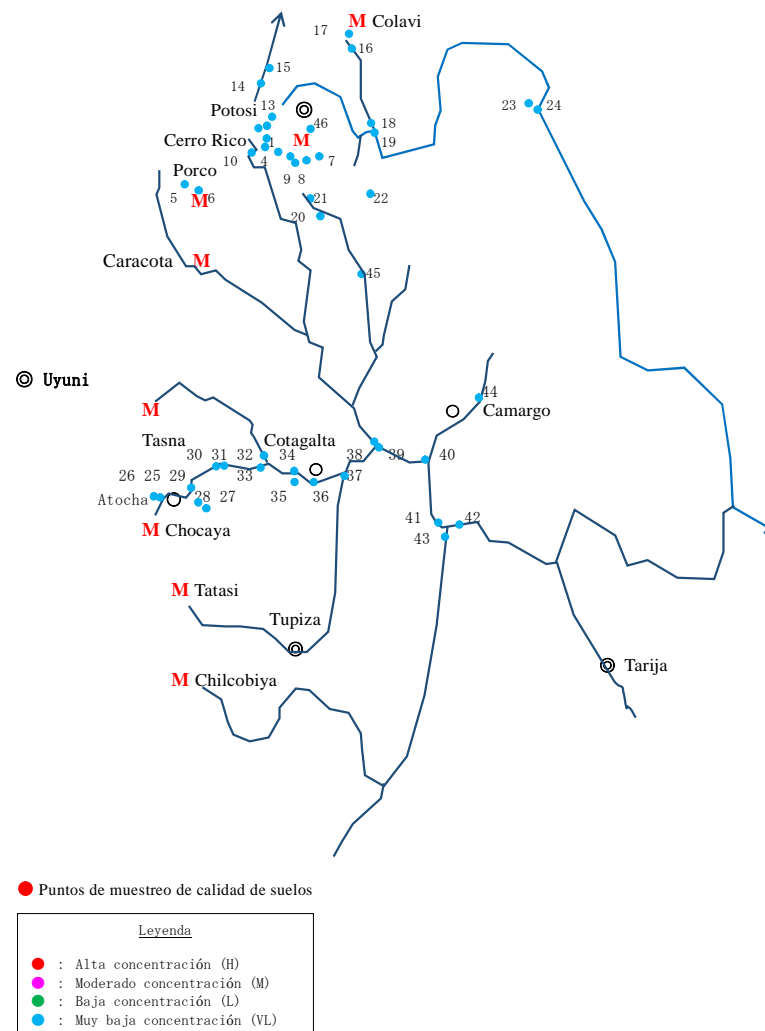


Figura 4-20 (32) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Ti)

No. BP-S1~46 : U

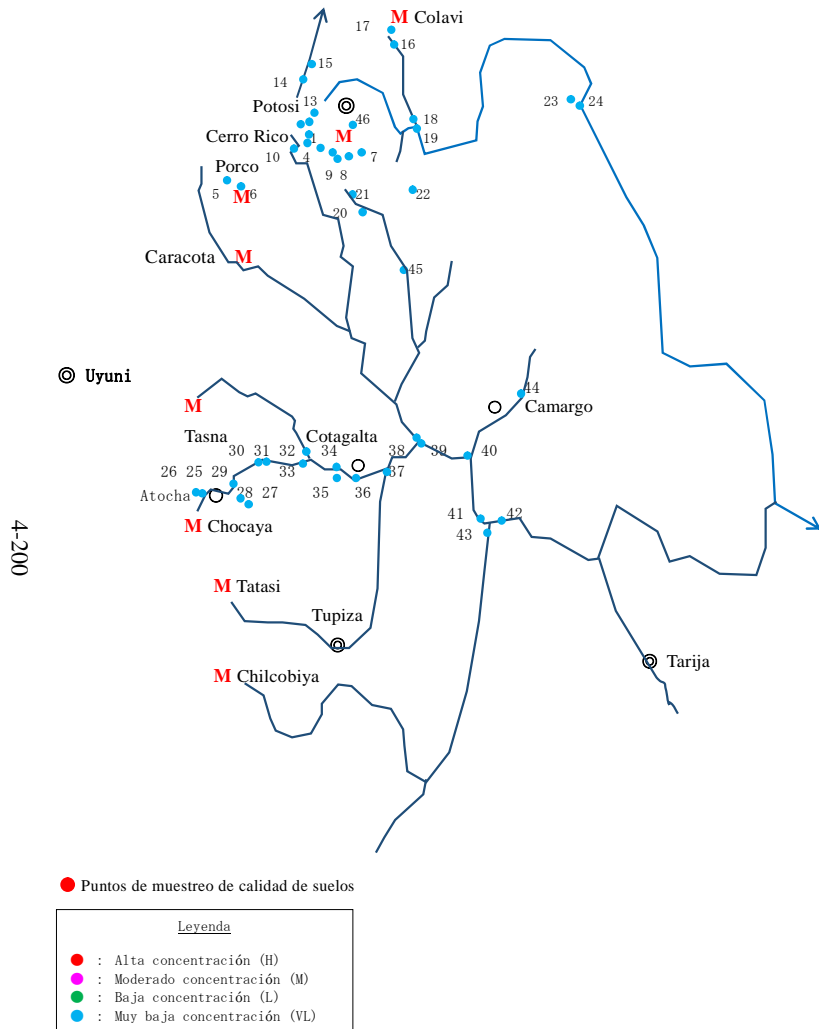


Figura 4-20 (33) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (U)

No. BP-S1~46 : V

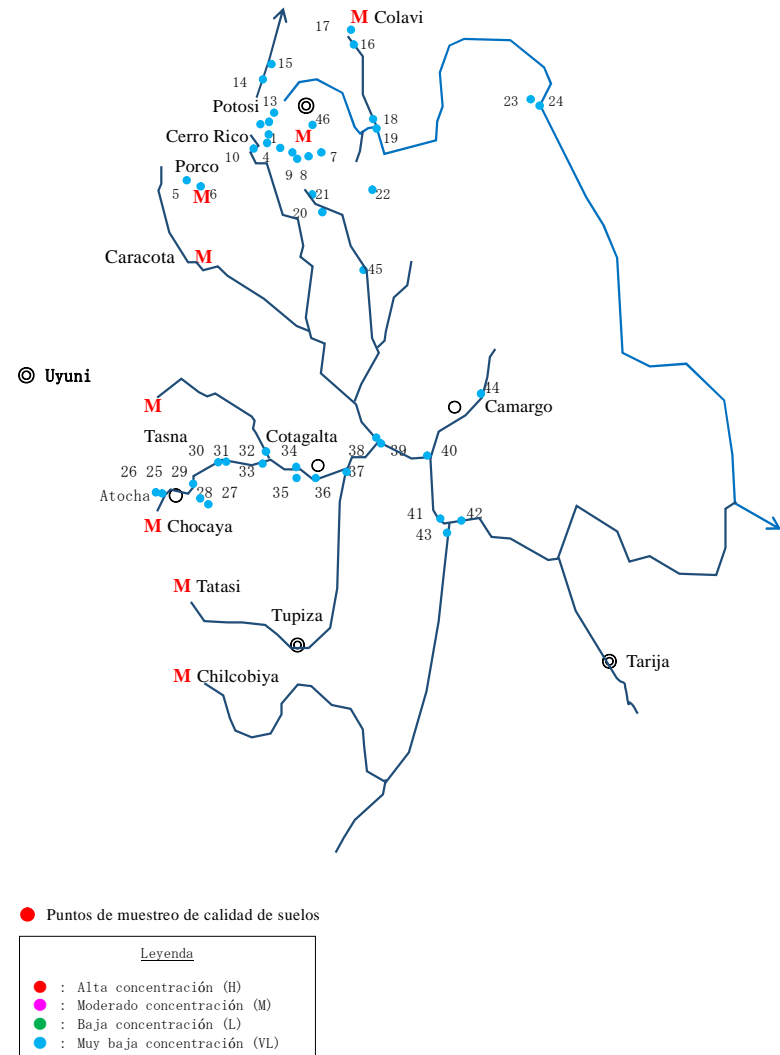


Figura 4-20 (34) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (V)

No. BP-S1~46 : Zn

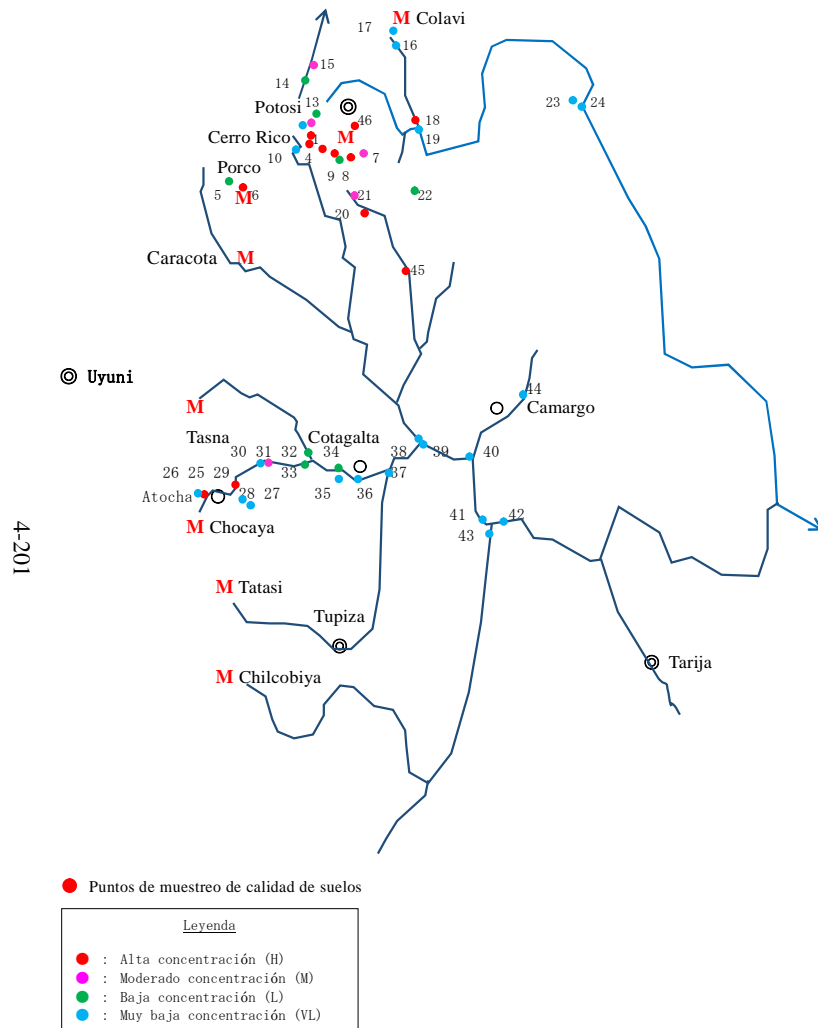


Figura 4-20 (35) Resultado del análisis del contenido de suelos por ensayo de disolución (Zn)

Potosi (No. BP-W1~46)

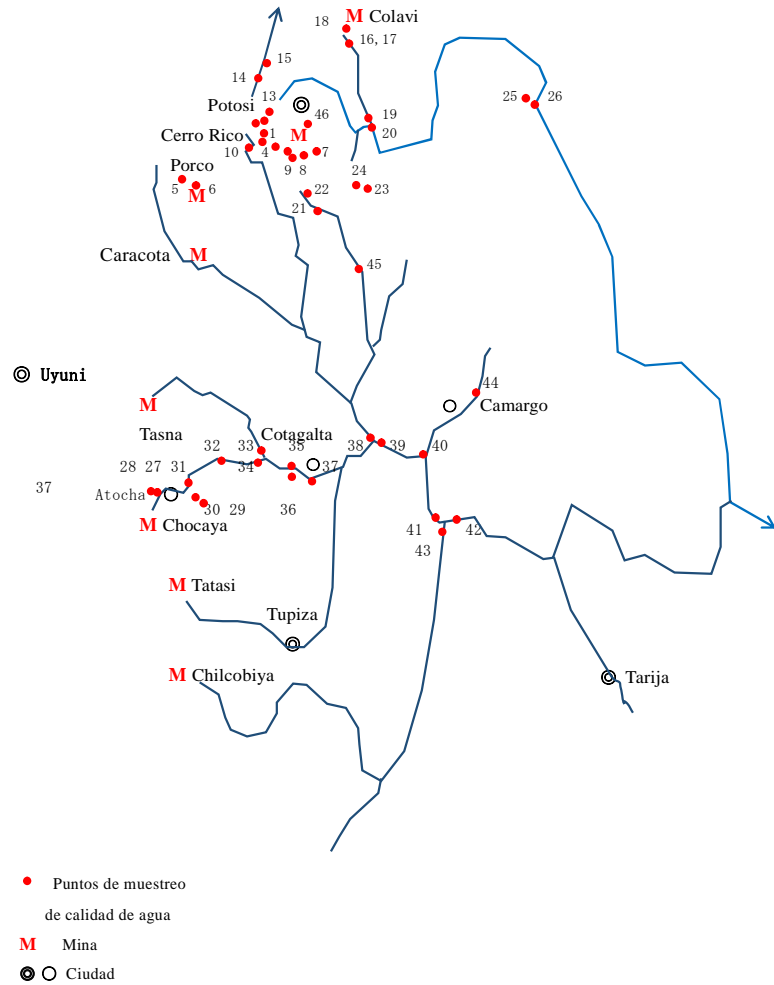


Figura 4-21 (1) Posición de muestreo de de agua (Potosí)

No. BP-W1~46 : Cr⁺⁶

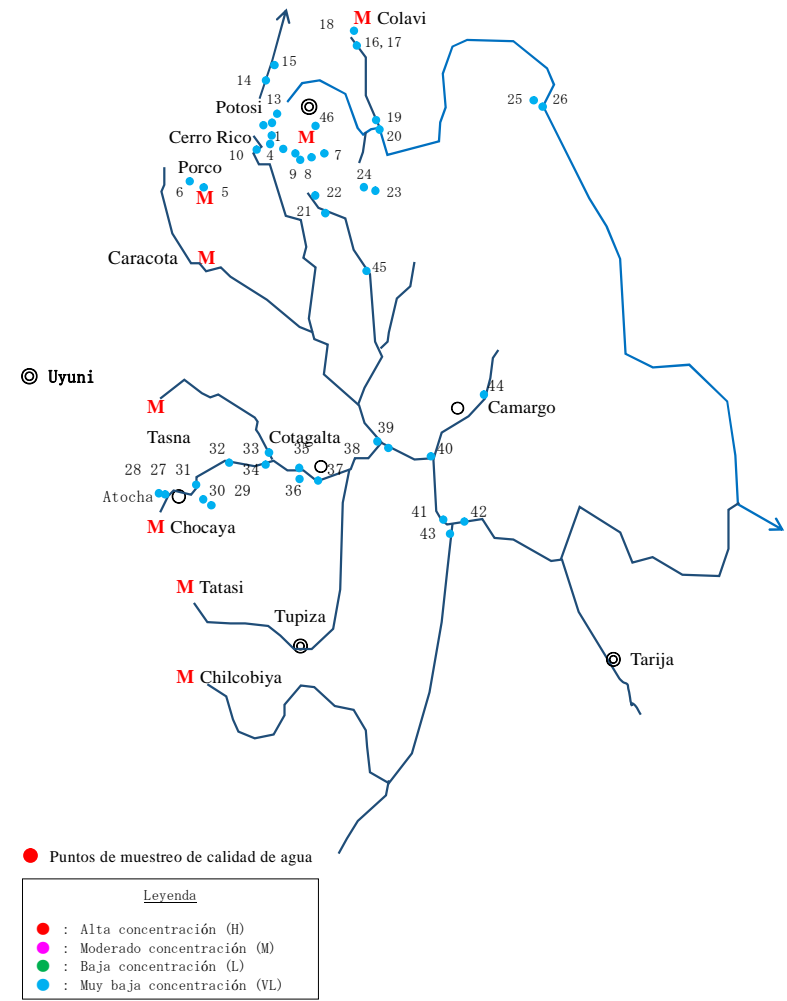


Figura 4-21 (2) Resultado de análisis de la calidad del agua (Cr⁺⁶)

No. BP-W1~46 : Total-CN

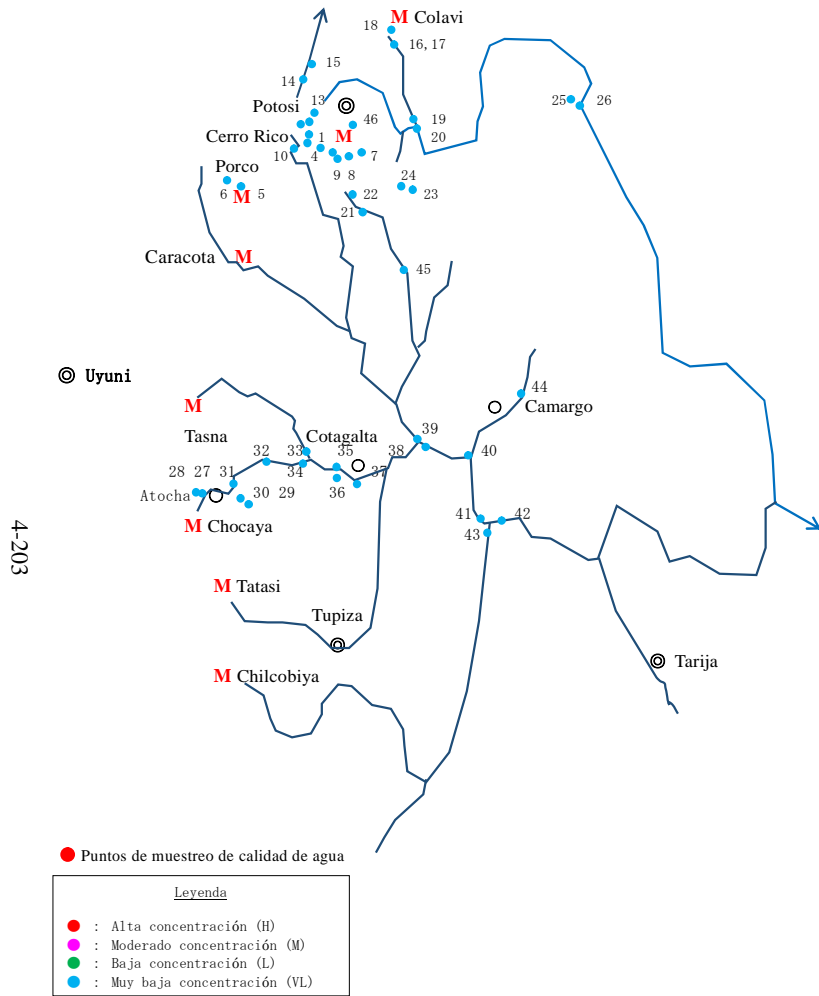


Figura 4-21 (3) Resultado de análisis de la calidad del agua (Total-CN)

No. BP-W1~46 : Br⁻

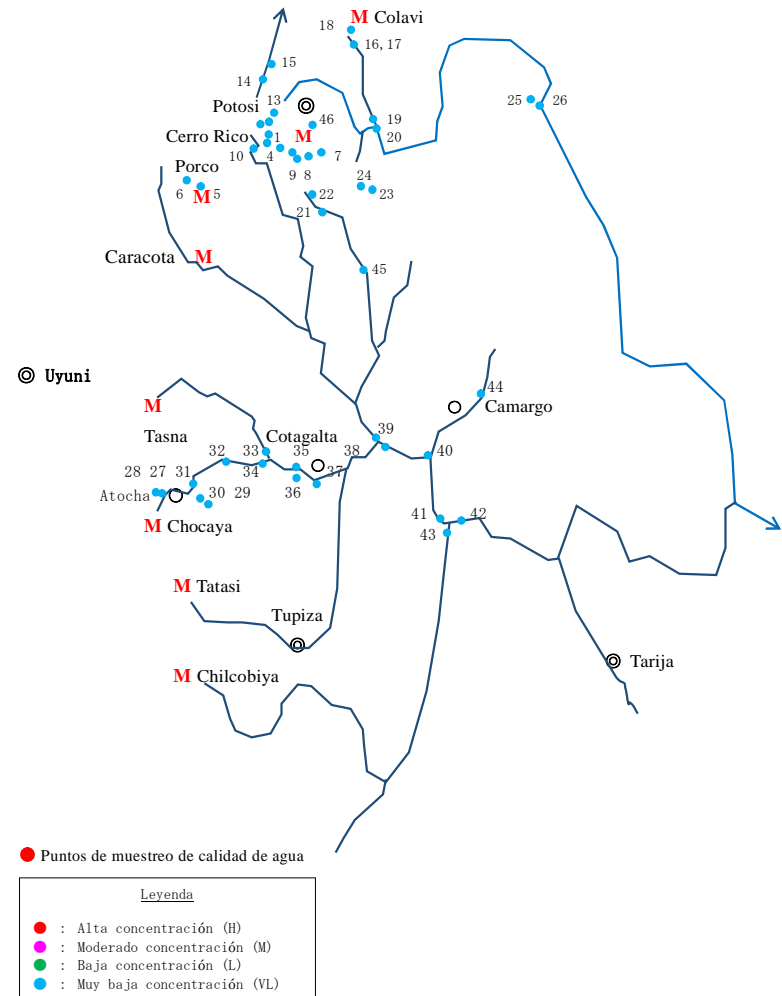


Figura 4-21 (4) Resultado de análisis de la calidad del agua (Br⁻)

No. BP-W1~46 : Cl⁻

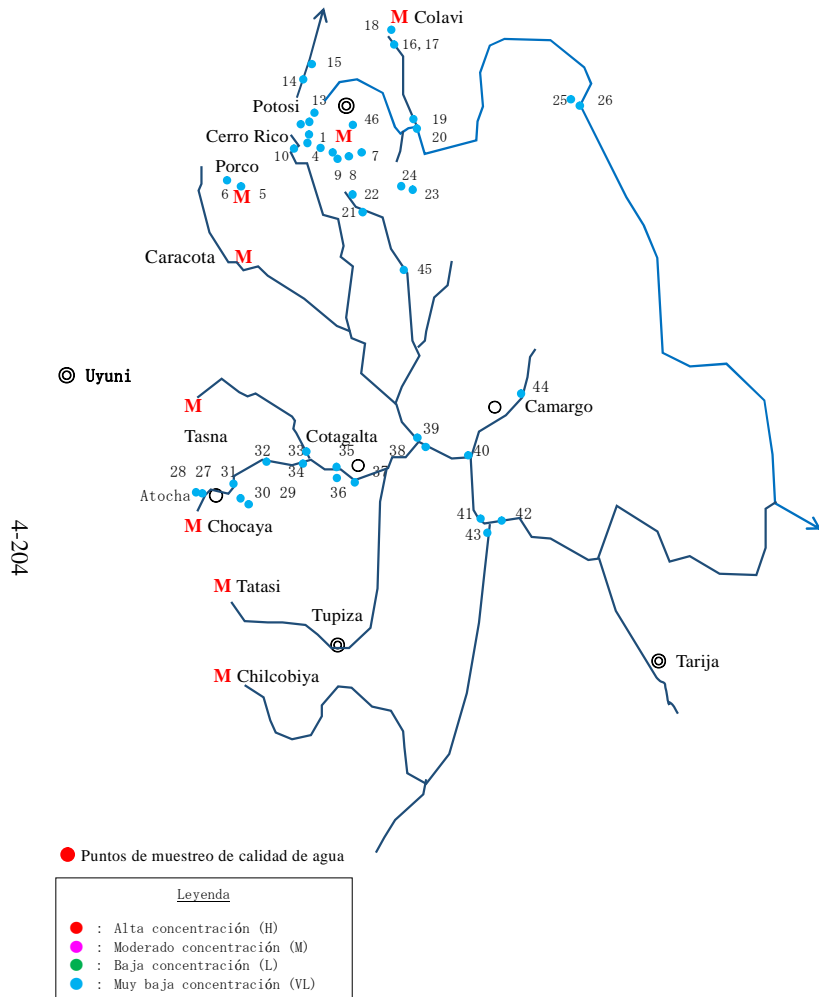


Figura 4-21 (5) Resultado de análisis de la calidad del agua (Cl⁻)

No. BP-W1~46 : F⁻

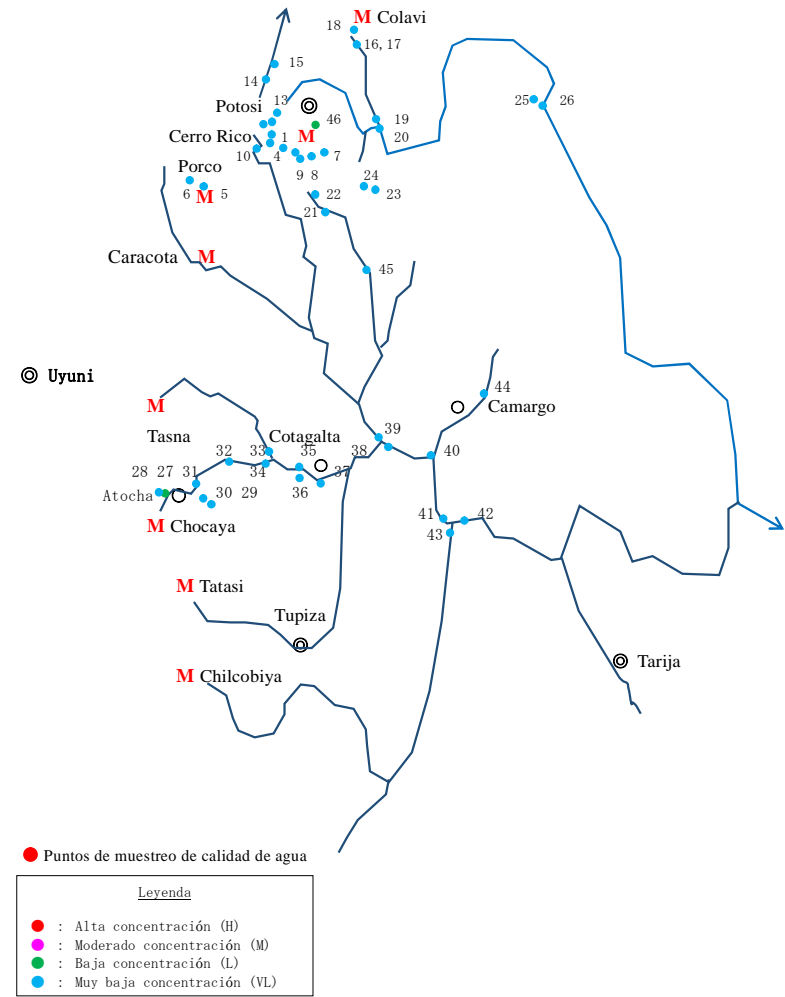


Figura 4-21 (6) Resultado de análisis de la calidad del agua (F⁻)

No. BP-W1~46 : P'

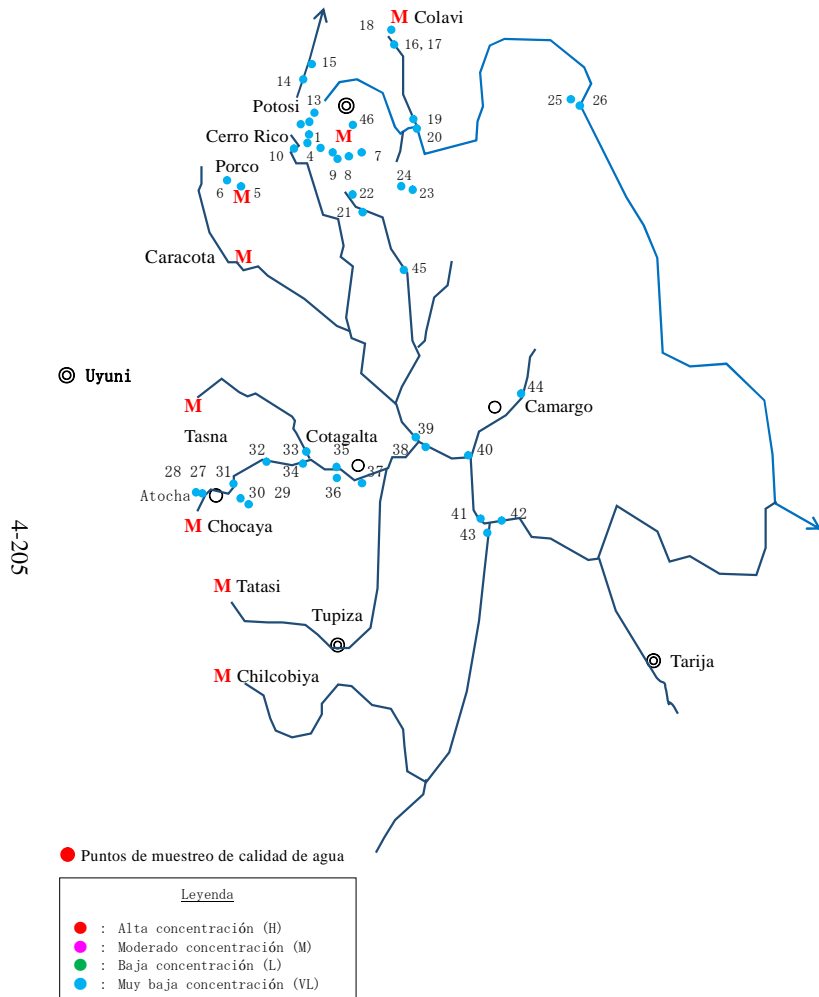


Figura 4-21 (7) Resultado de análisis de la calidad del agua (P')

No. BP-W1~46 : Nitrato -N

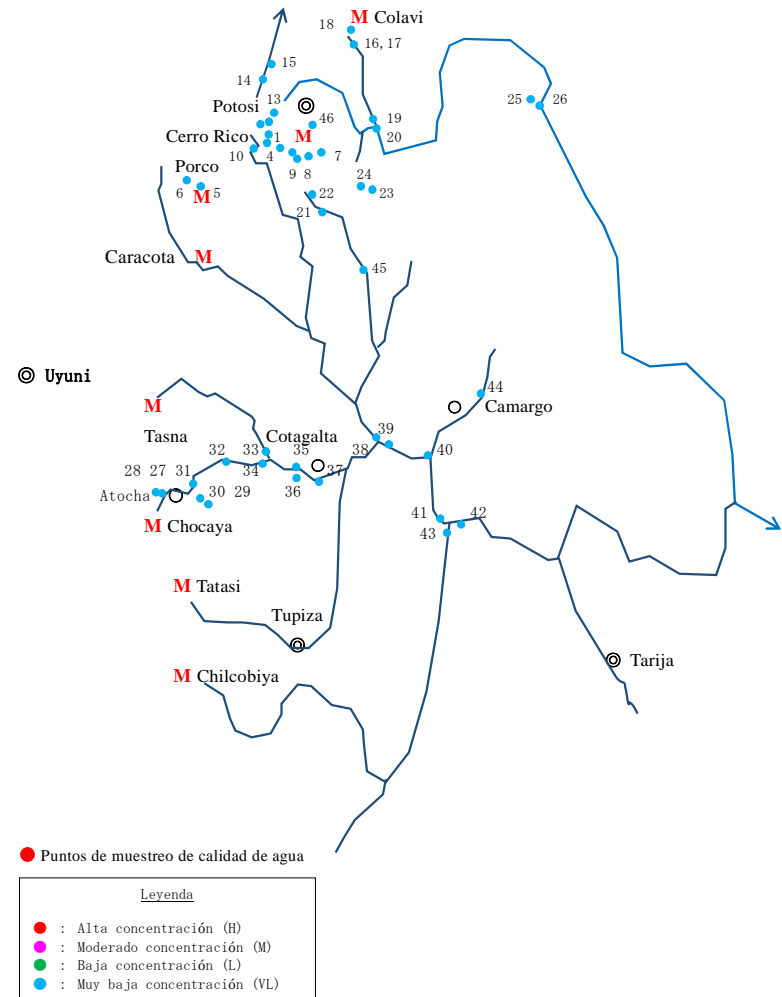


Figura 4-21 (8) Resultado de análisis de la calidad del agua (Nitrato-N)

No. BP-W1~46 : Nitrito -N

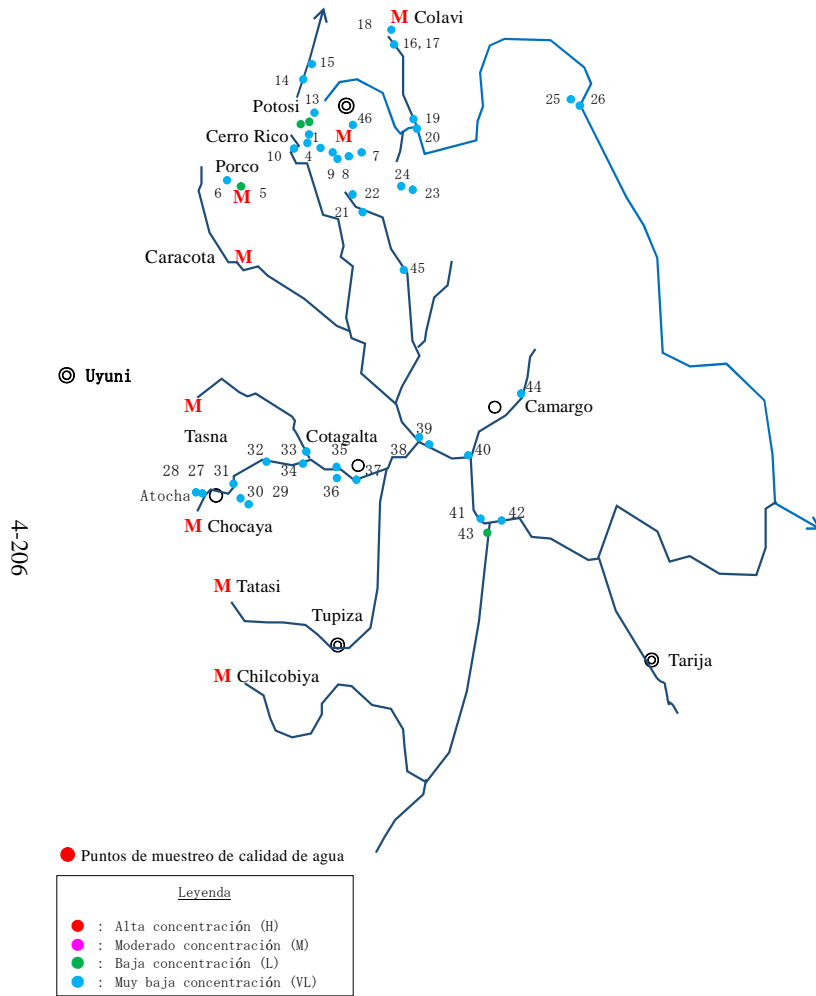


Figura 4-21 (9) Resultado de análisis de la calidad del agua (Nitrito-N)

No. BP-W1~46 : SO_4^{-2}

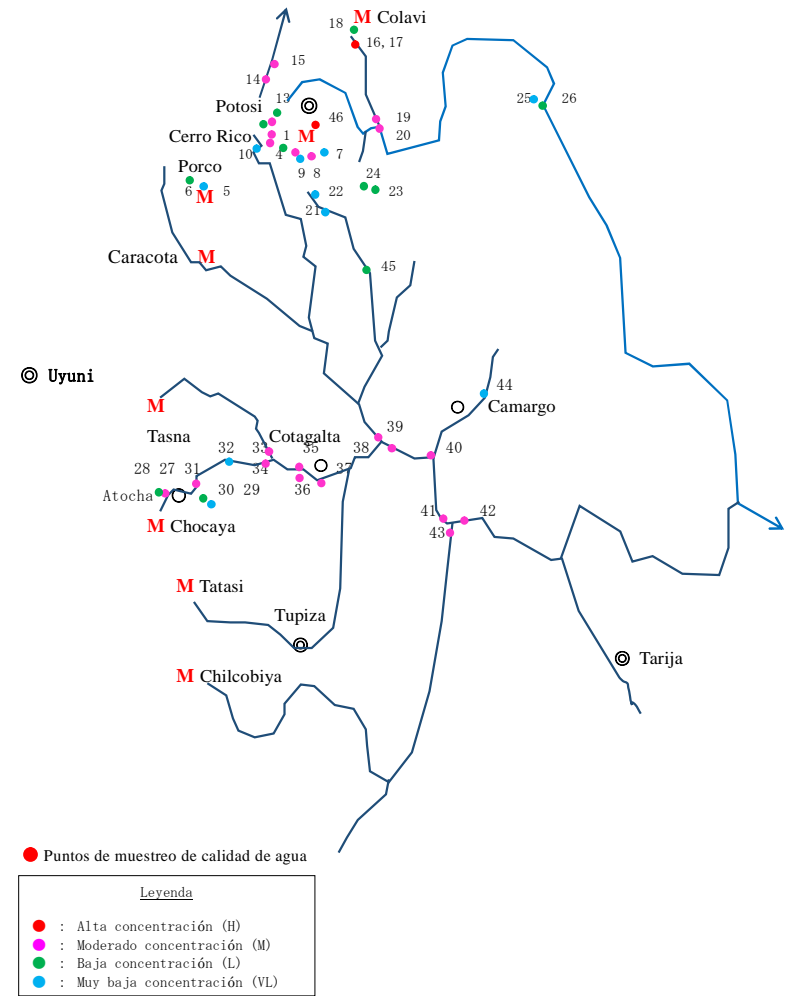
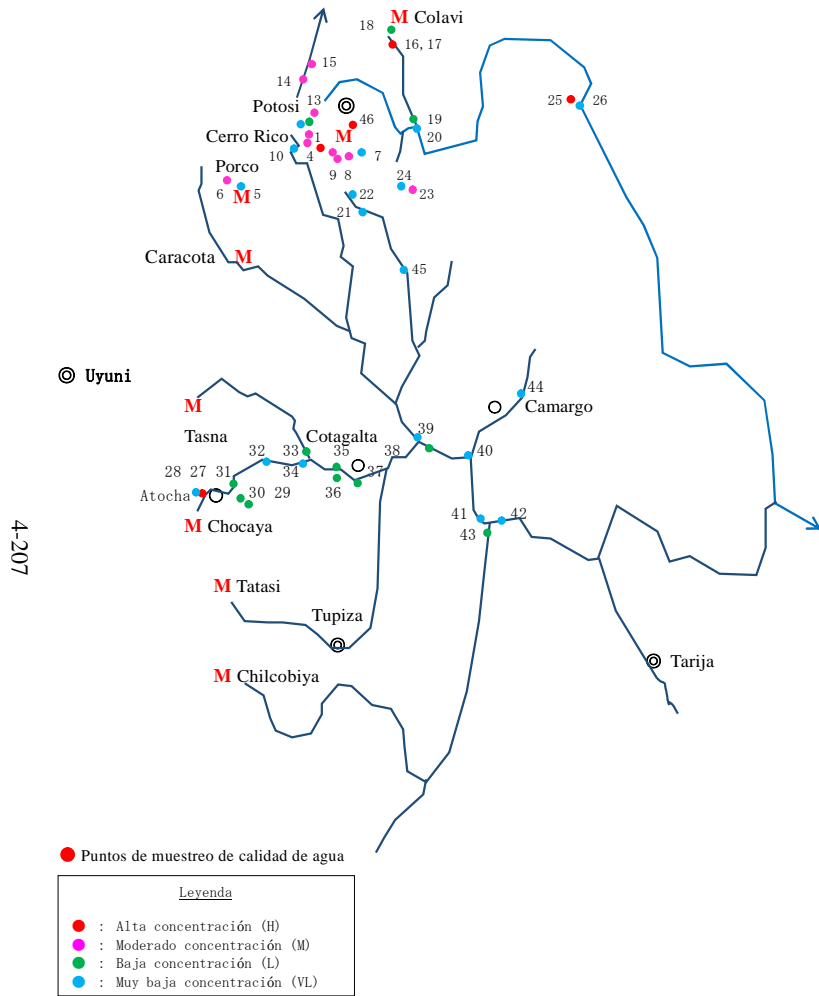


Figura 4-21 (10) Resultado de análisis de la calidad del agua (SO_4^{-2})

No. BP-W1~46 : A1



No. BP-W1~46 : Sb

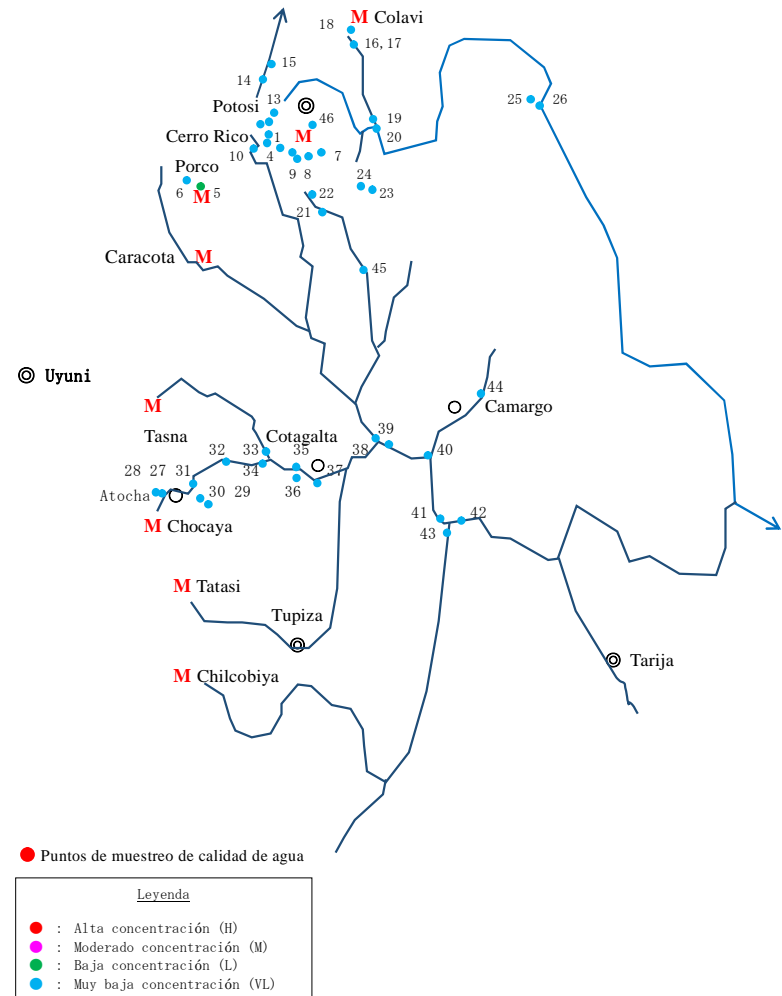


Figura 4-21 (11) Resultado de análisis de la calidad del agua (A1)

Figura 4-21 (12) Resultado de análisis de la calidad del agua (Sb)

No. BP-W1~46 : As

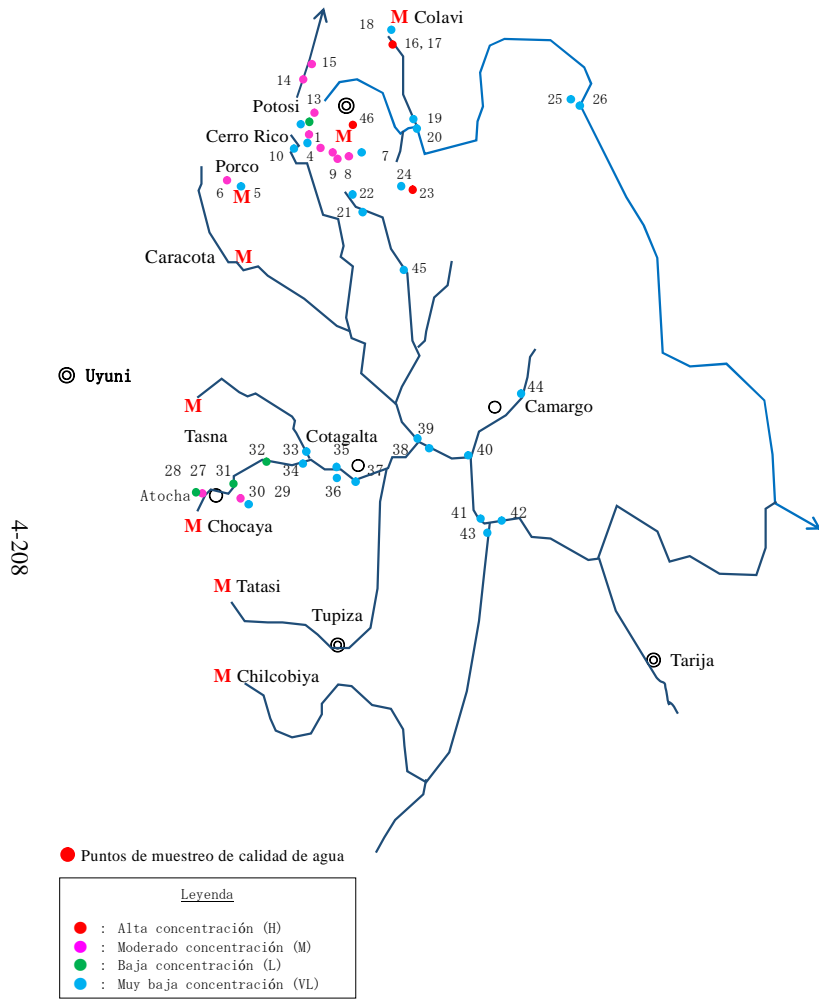


Figura 4-21 (13) Resultado de análisis de la calidad del agua (As)

No. BP-W1~46 : Ba

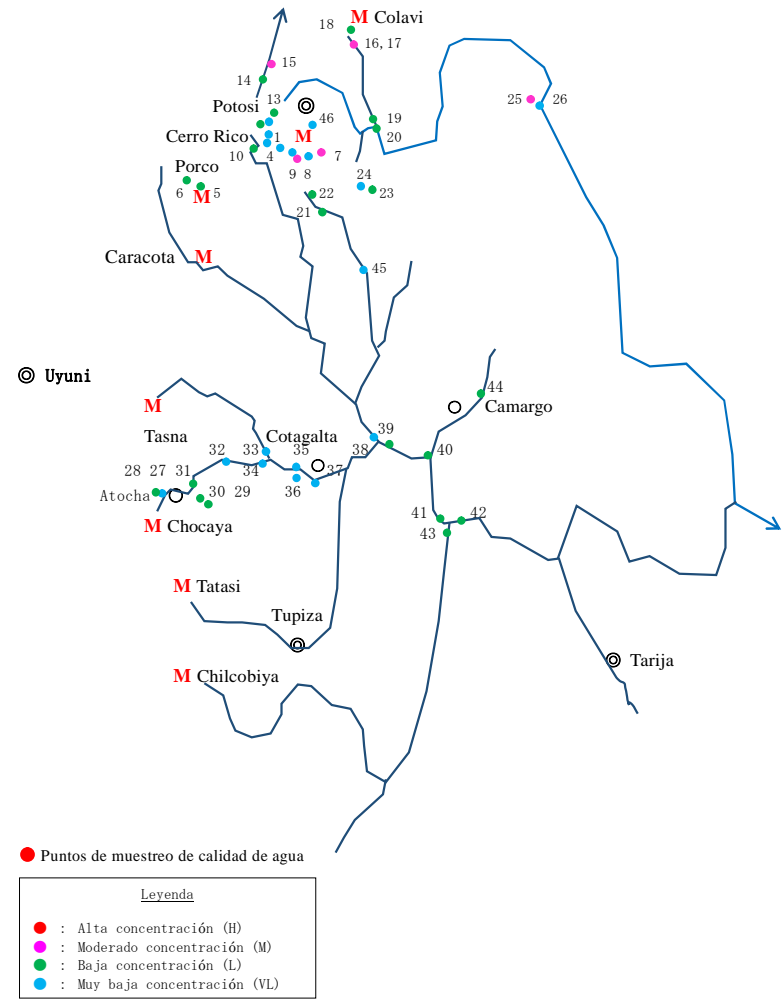


Figura 4-21 (14) Resultado de análisis de la calidad del agua (Ba)

No. BP-W1~46 : Be

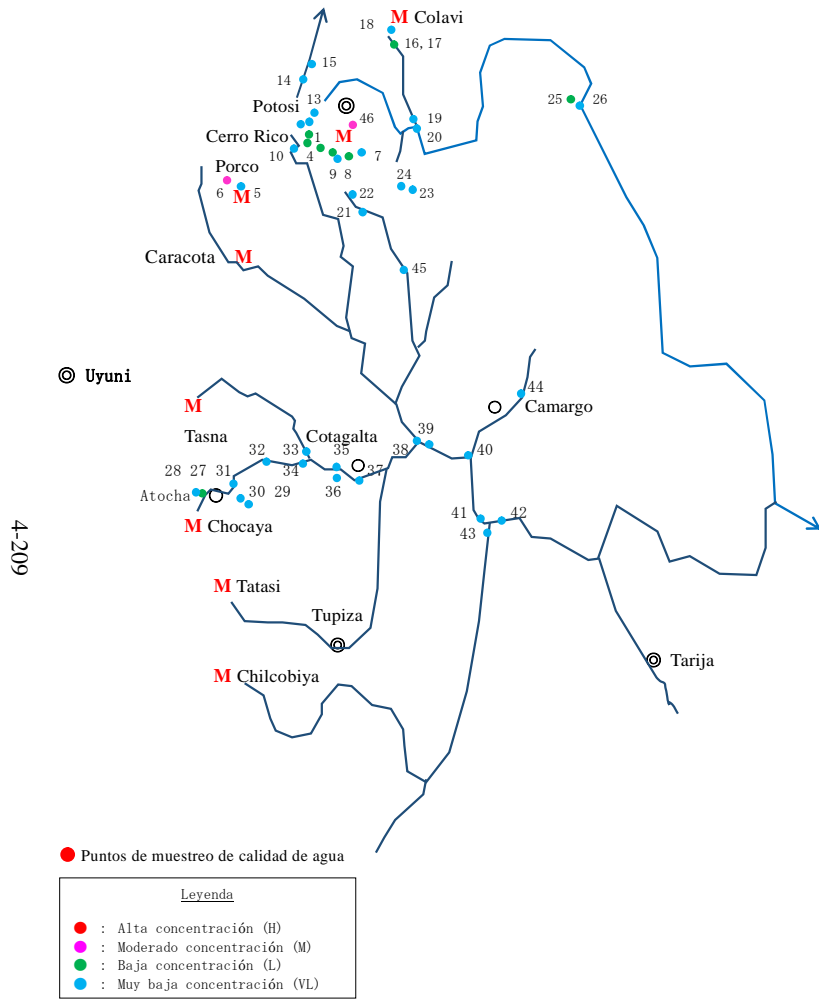


Figura 4-21 (15) Resultado de análisis de la calidad del agua (Be)

No. BP-W1~46 : Bi

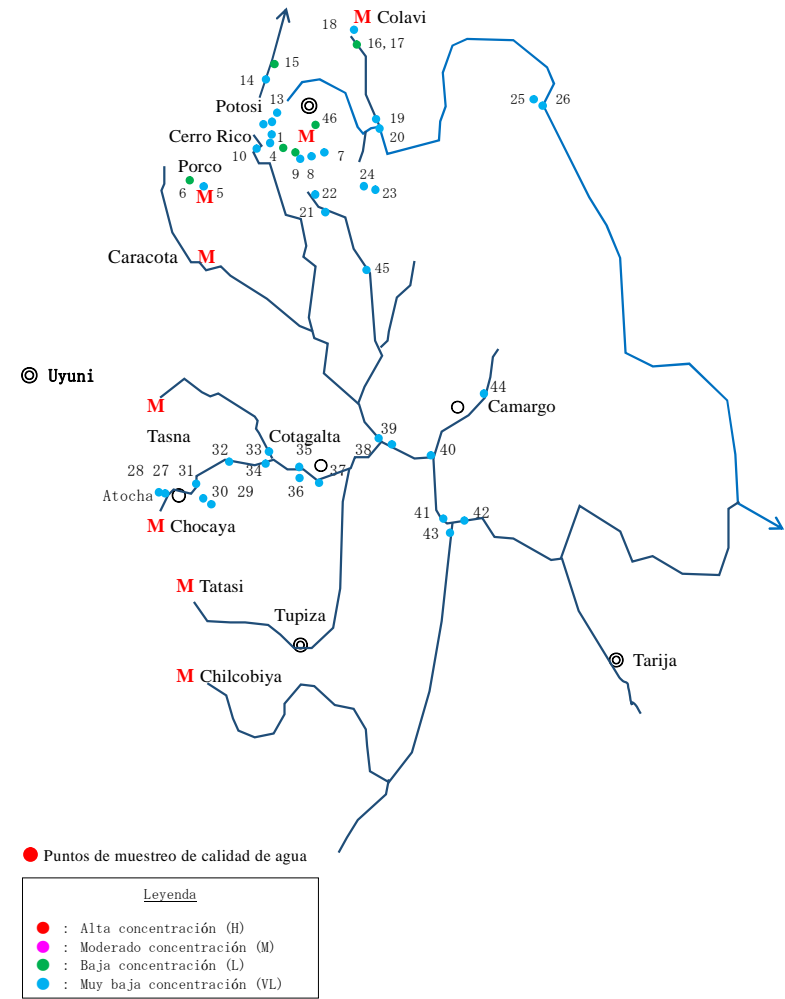


Figura 4-21 (16) Resultado de análisis de la calidad del agua (Bi)

No. BP-W1~46 : B

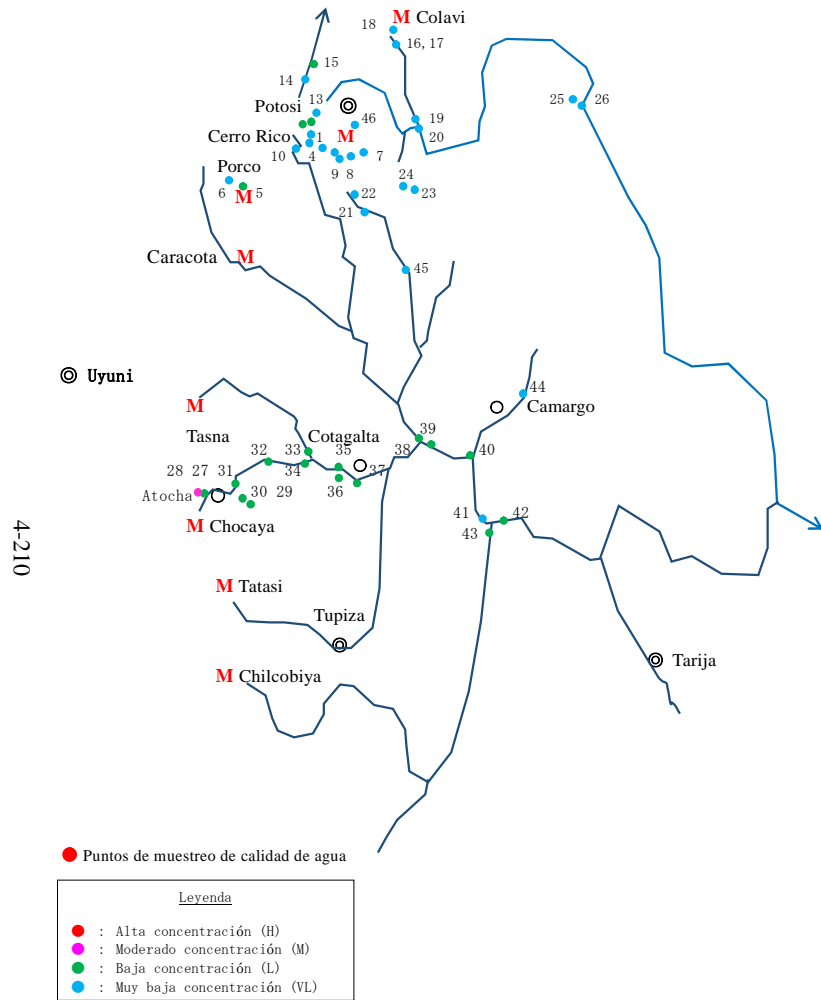


Figura 4-21 (17) Resultado de análisis de la calidad del agua (B)

No. BP-W1~46 : Cd

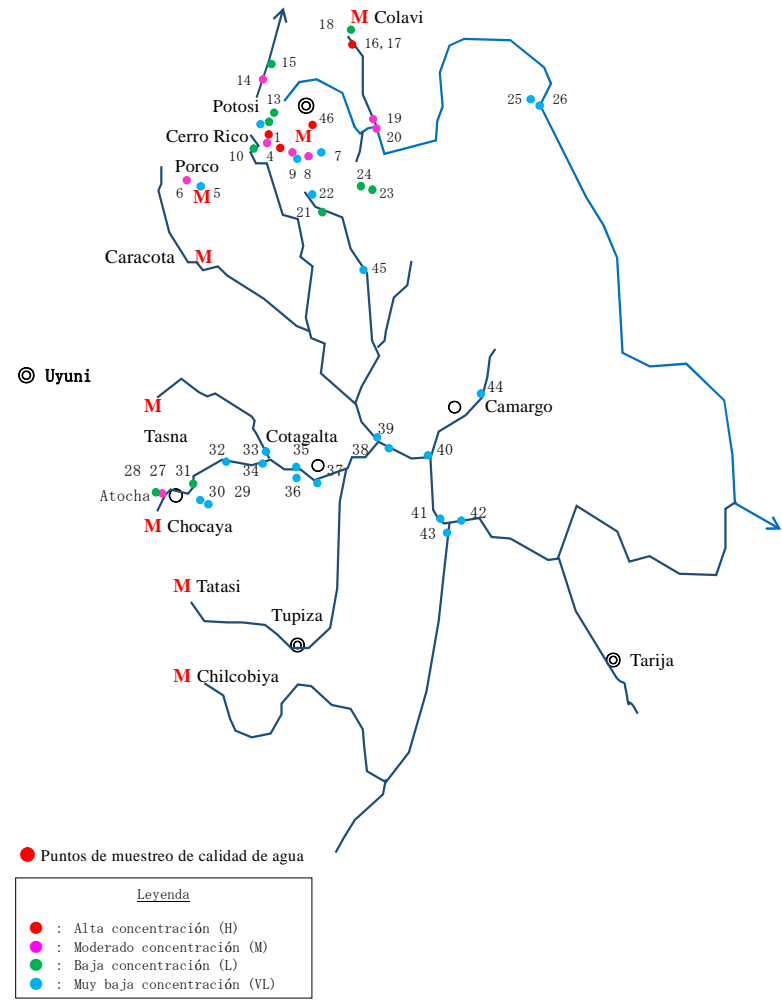


Figura 4-21 (18) Resultado de análisis de la calidad del agua (Cd)

No. BP-W1~46 : Ca

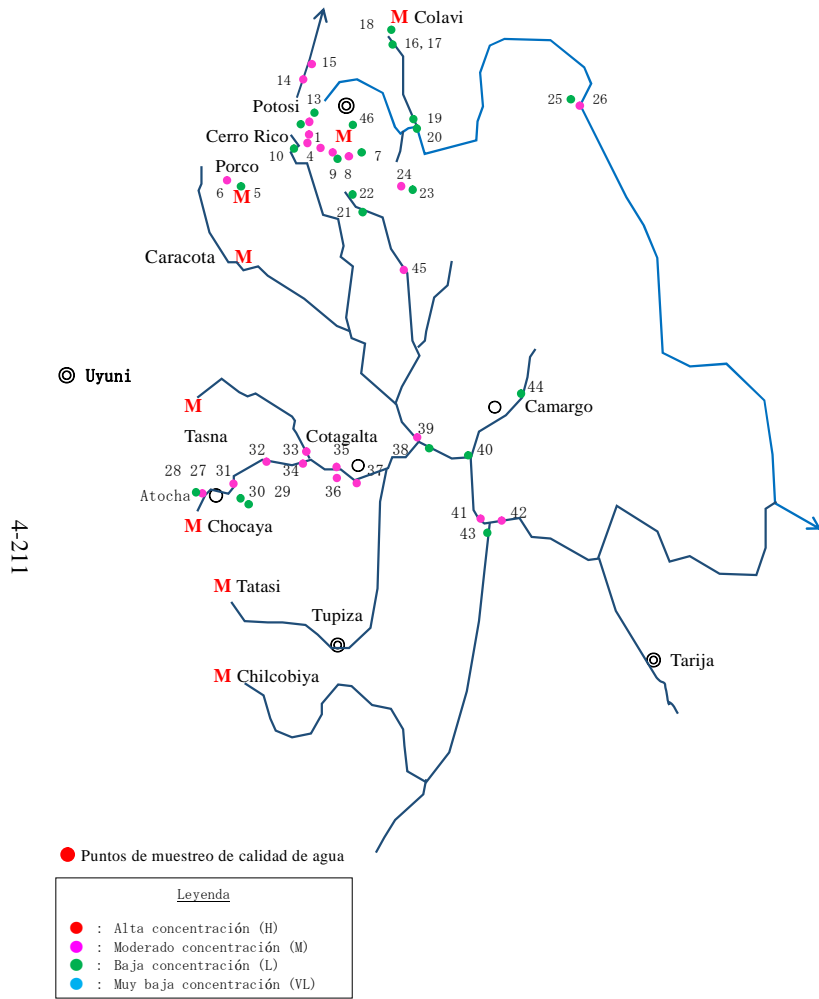


Figura 4-21 (19) Resultado de análisis de la calidad del agua (Ca)

No. BP-W1~46 : Co

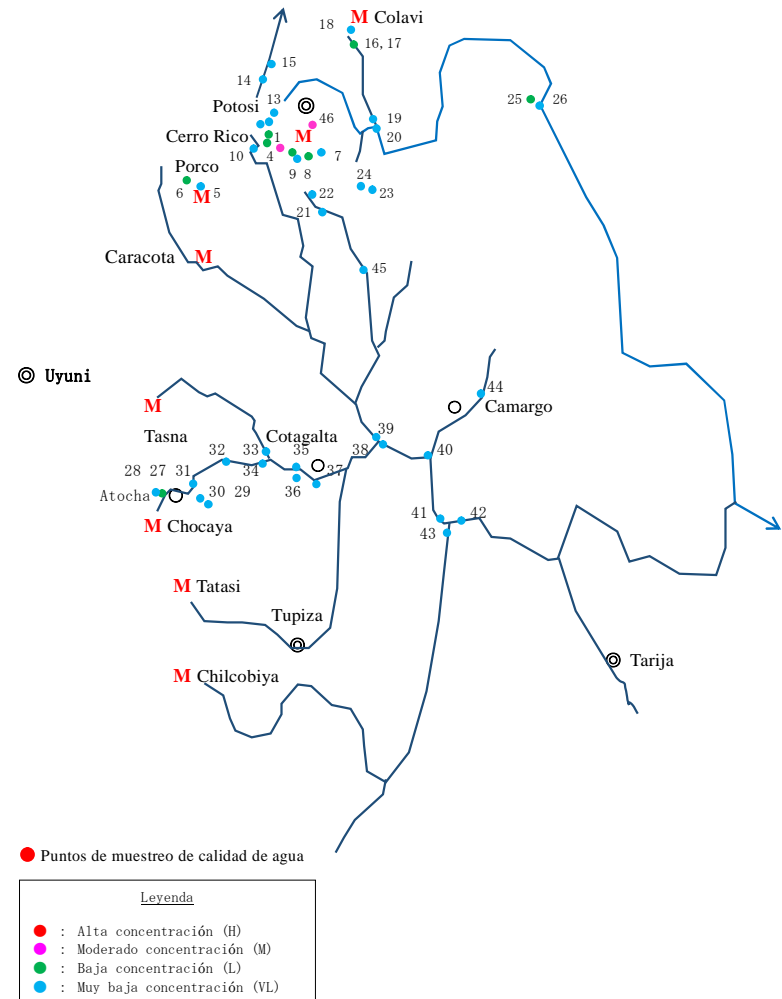


Figura 4-21 (20) Resultado de análisis de la calidad del agua (Co)

No. BP-W1~46 : Cu

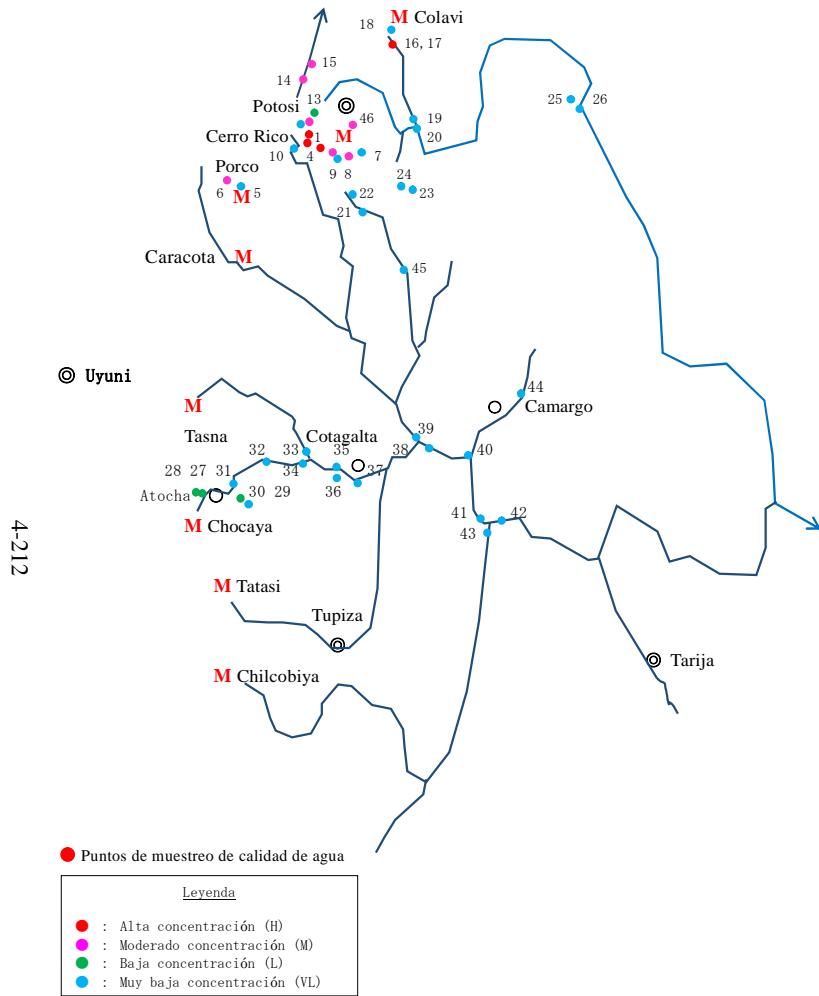


Figura 4-21 (21) Resultado de análisis de la calidad del agua (Cu)

No. BP-W1~46 : Cr

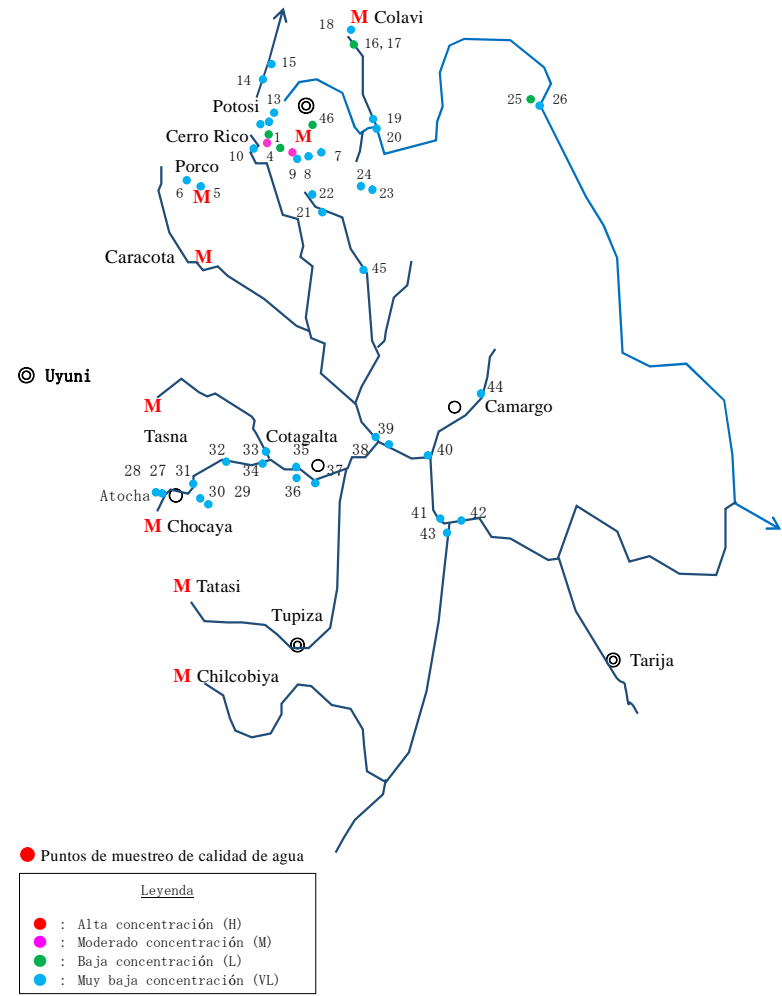


Figura 4-21 (22) Resultado de análisis de la calidad del agua (Cr)

No. BP-W1~46 : Sn

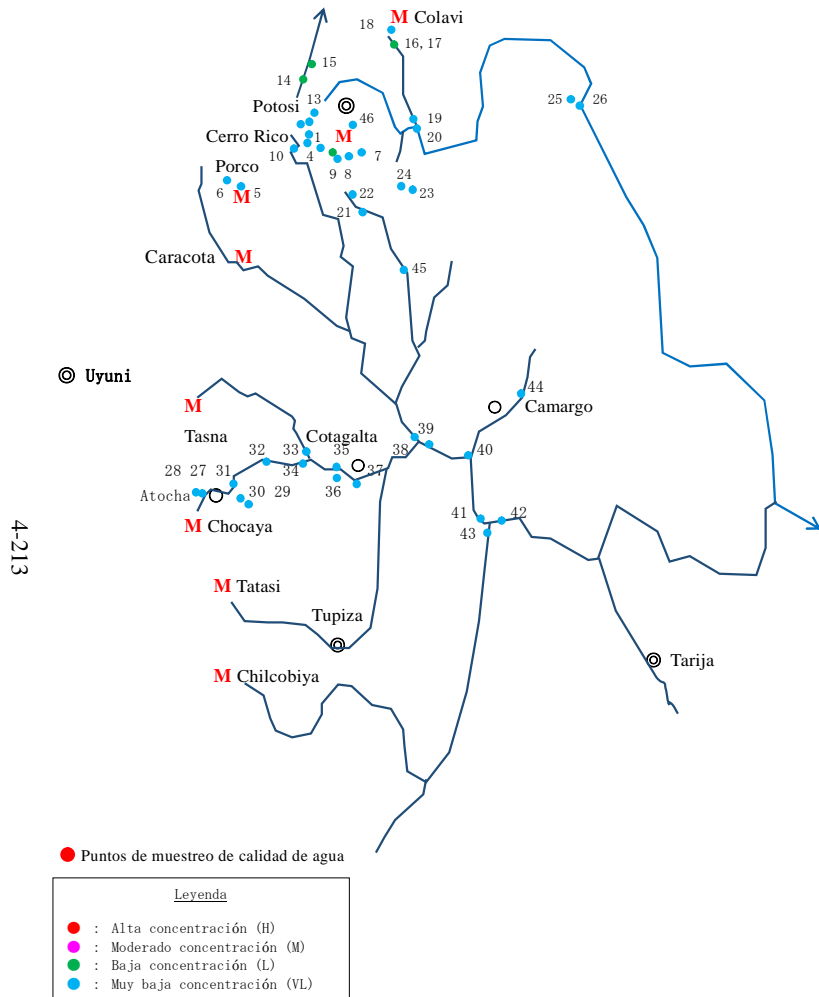


Figura 4-21 (23) Resultado de análisis de la calidad del agua (Sn)

No. BP-W1~46 : Sr

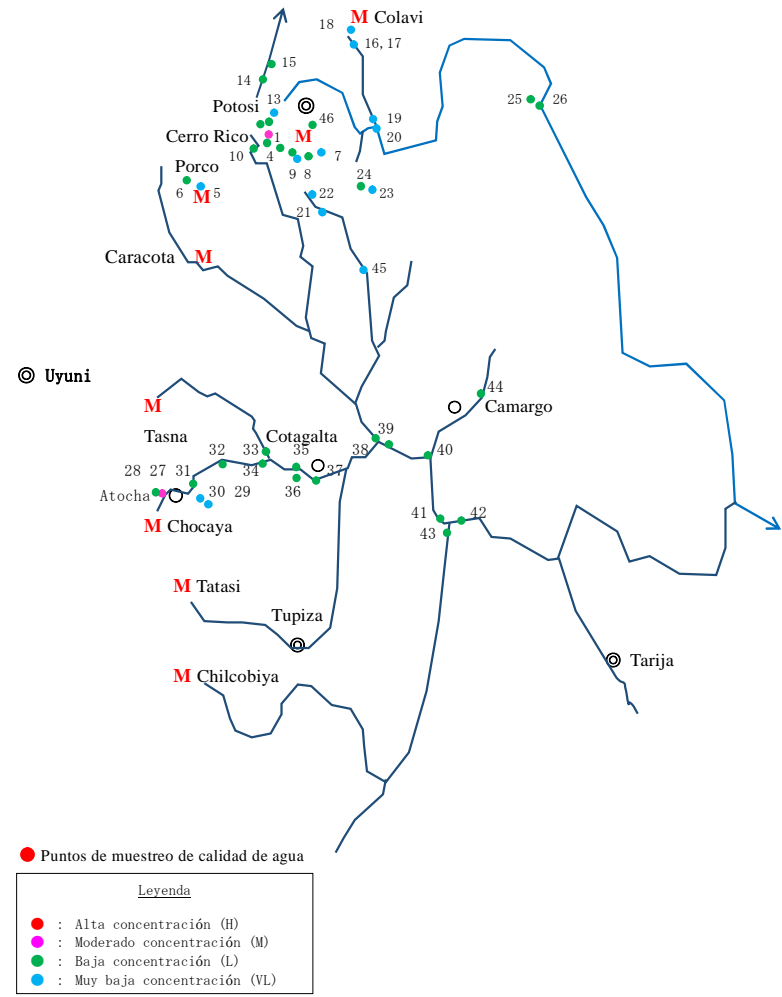


Figura 4-21 (24) Resultado de análisis de la calidad del agua (Sr)

No. BP-W1~46 : P

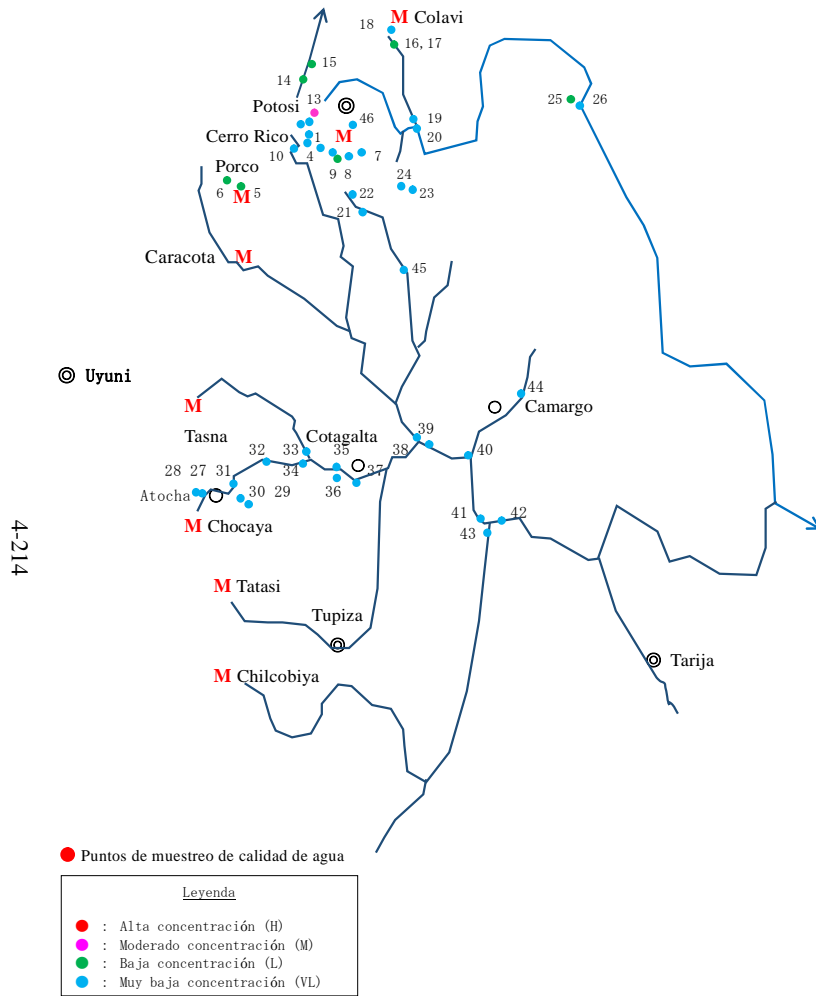


Figura 4-21 (25) Resultado de análisis de la calidad del agua (P)

No. BP-W1~46 : Fe

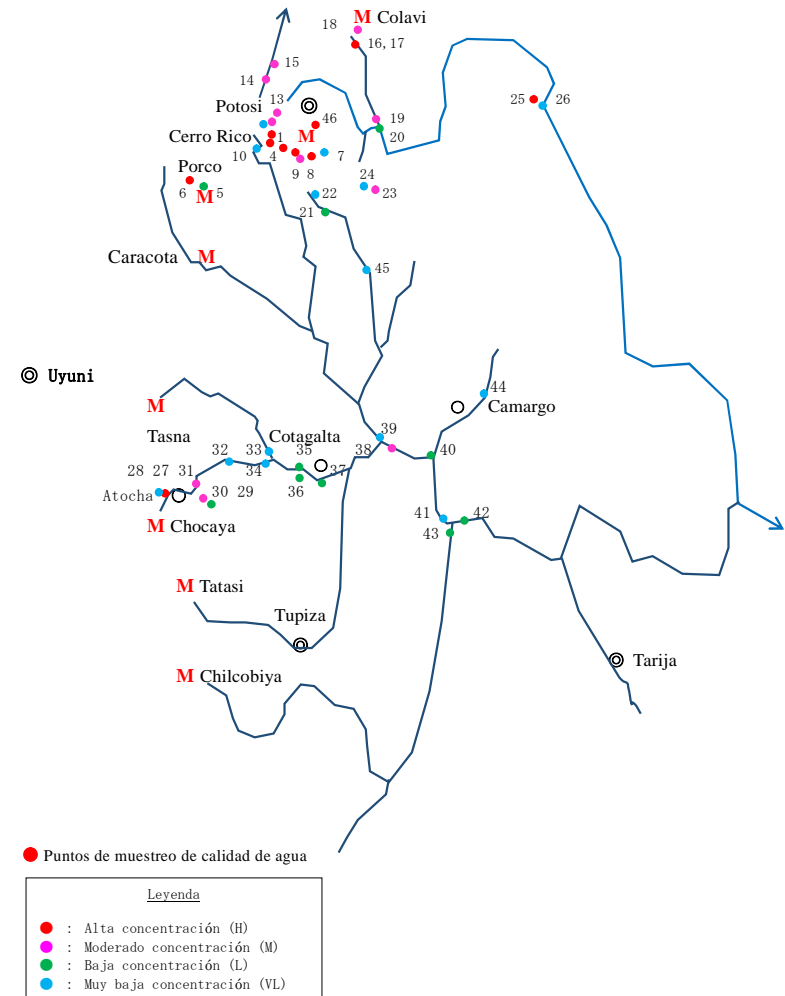


Figura 4-21 (26) Resultado de análisis de la calidad del agua (Fe)

No. BP-W1~46 : Li

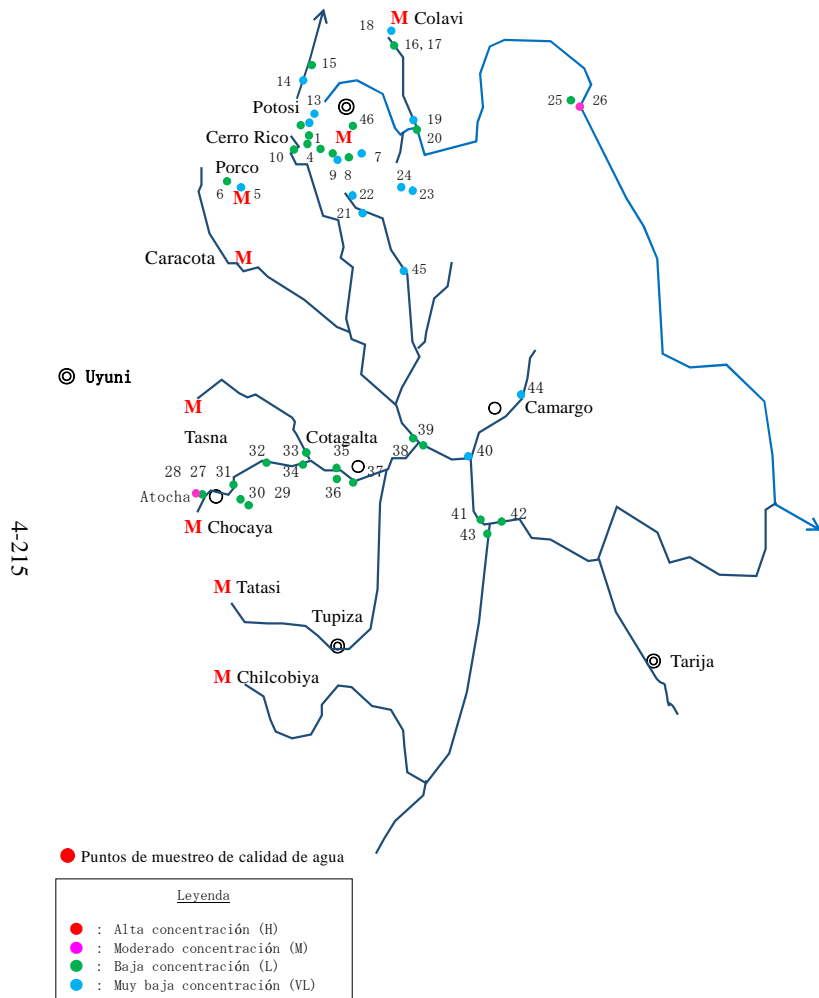


Figura 4-21 (27) Resultado de análisis de la calidad del agua (Li)

No. BP-W1~46 : Mg

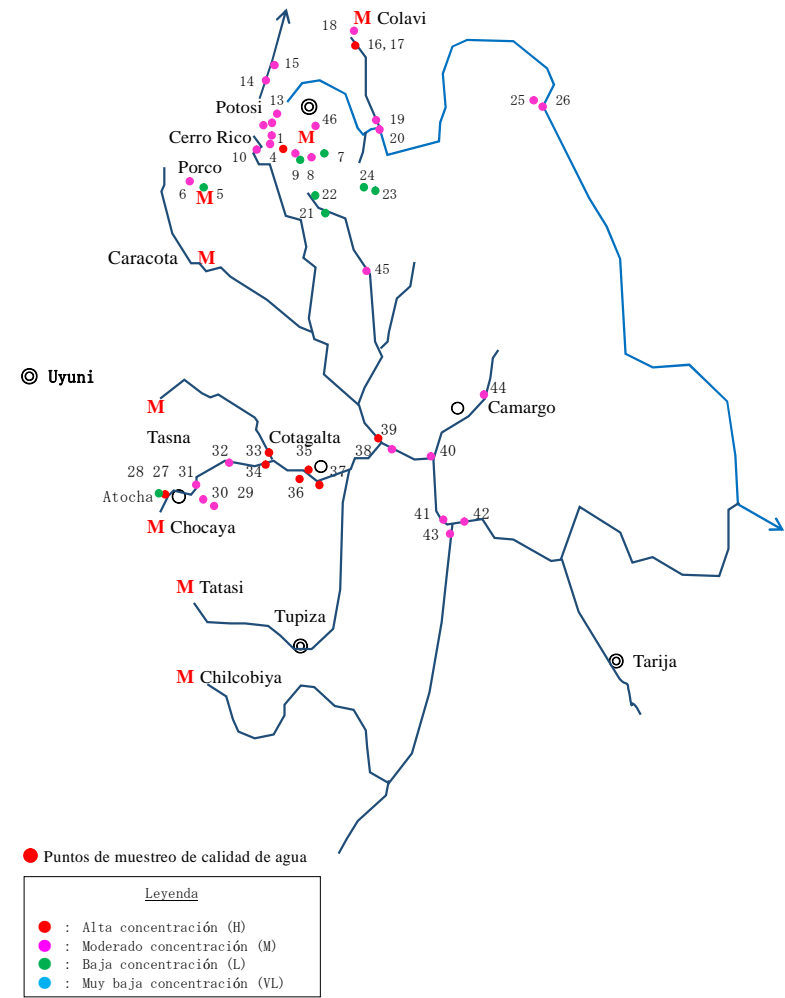


Figura 4-21 (28) Resultado de análisis de la calidad del agua (Mg)

No. BP-W1~46 : Mn

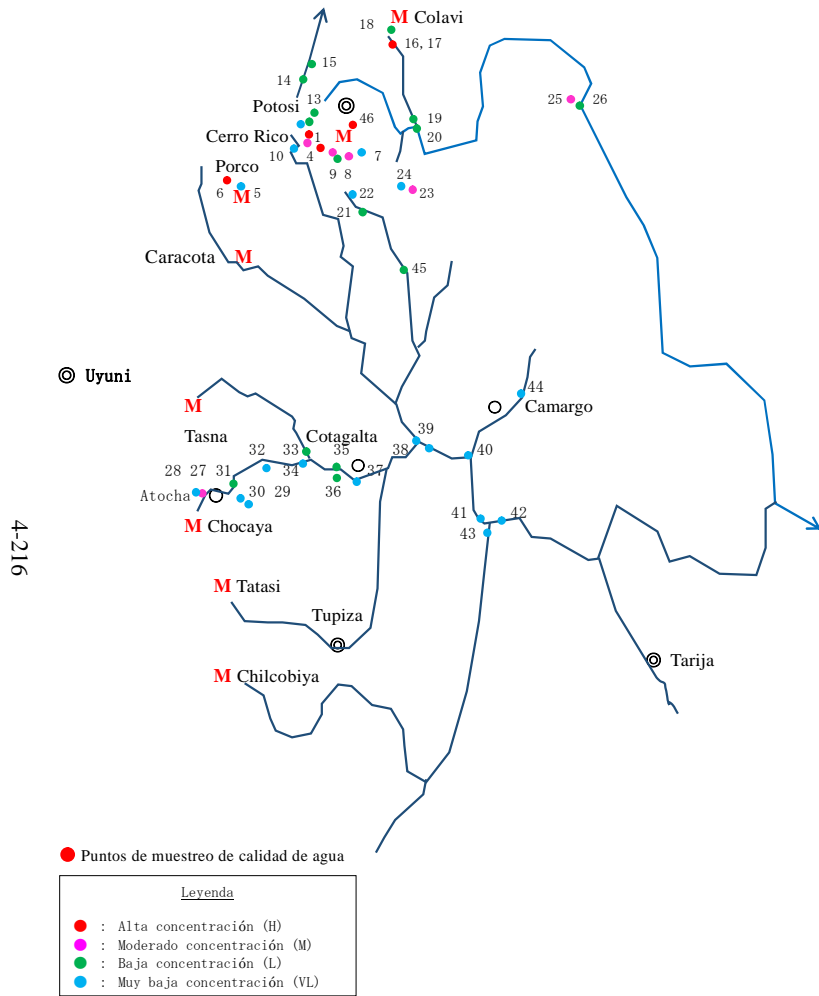


Figura 4-21 (29) Resultado de análisis de la calidad del agua (Mn)

No. BP-W1~46 : Hg

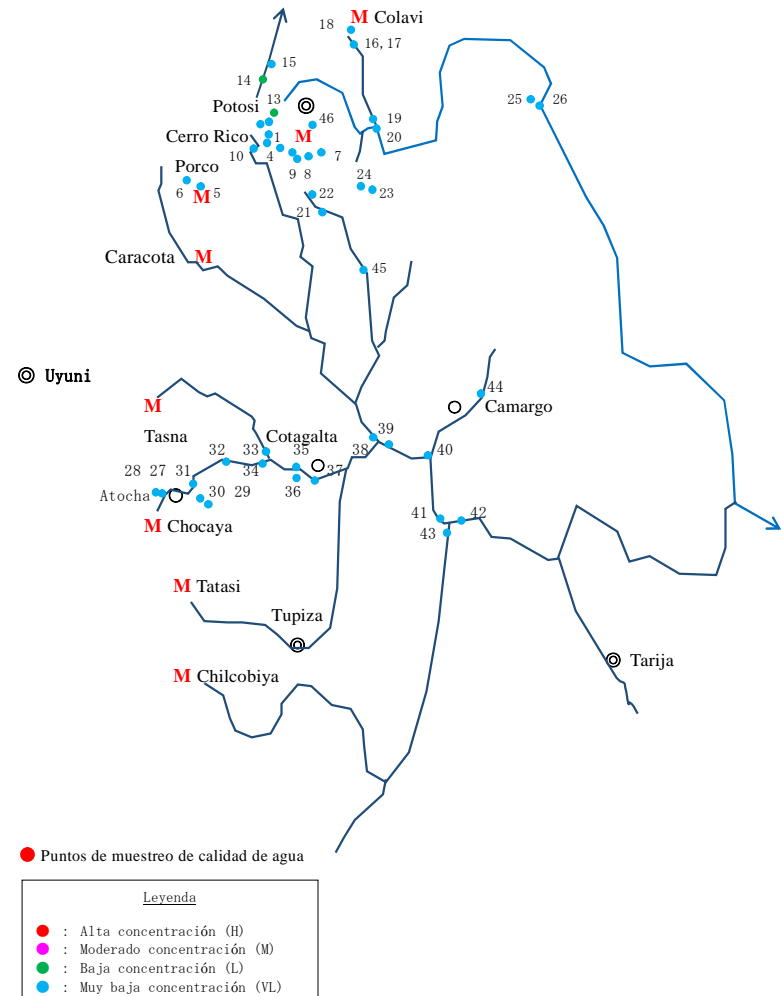


Figura 4-21 (30) Resultado de análisis de la calidad del agua (Hg)

No. BP-W1~46 : Mo

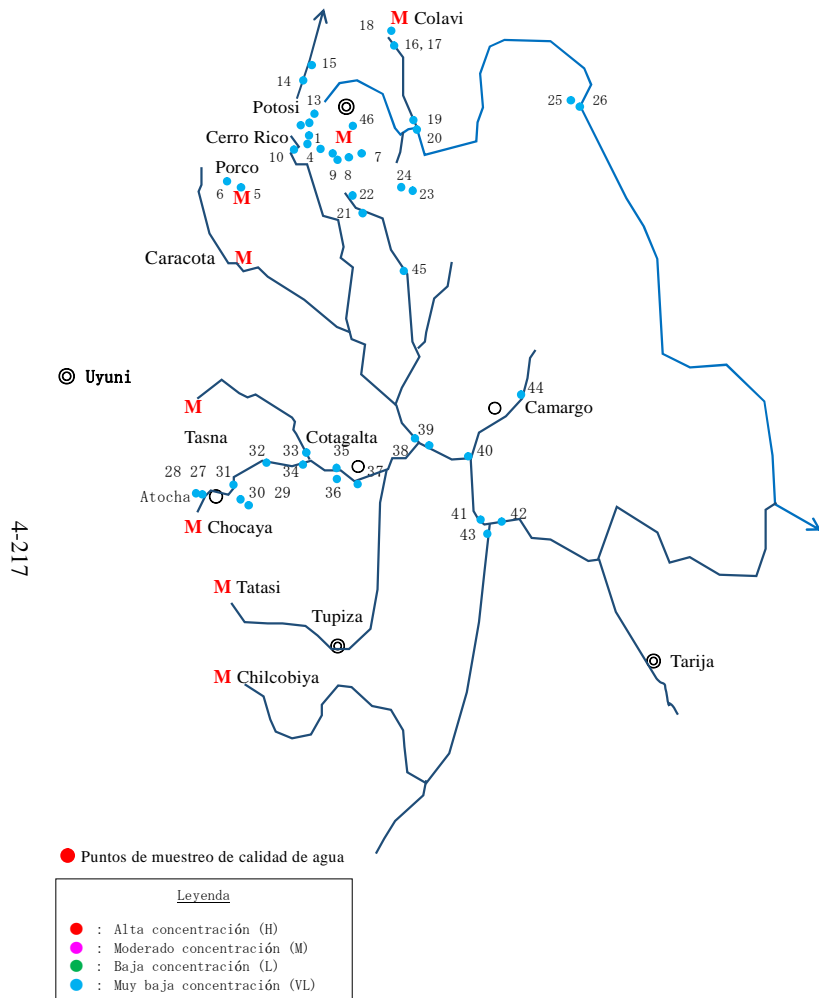


Figura 4-21 (31) Resultado de análisis de la calidad del agua (Mo)

No. BP-W1~46 : Ni

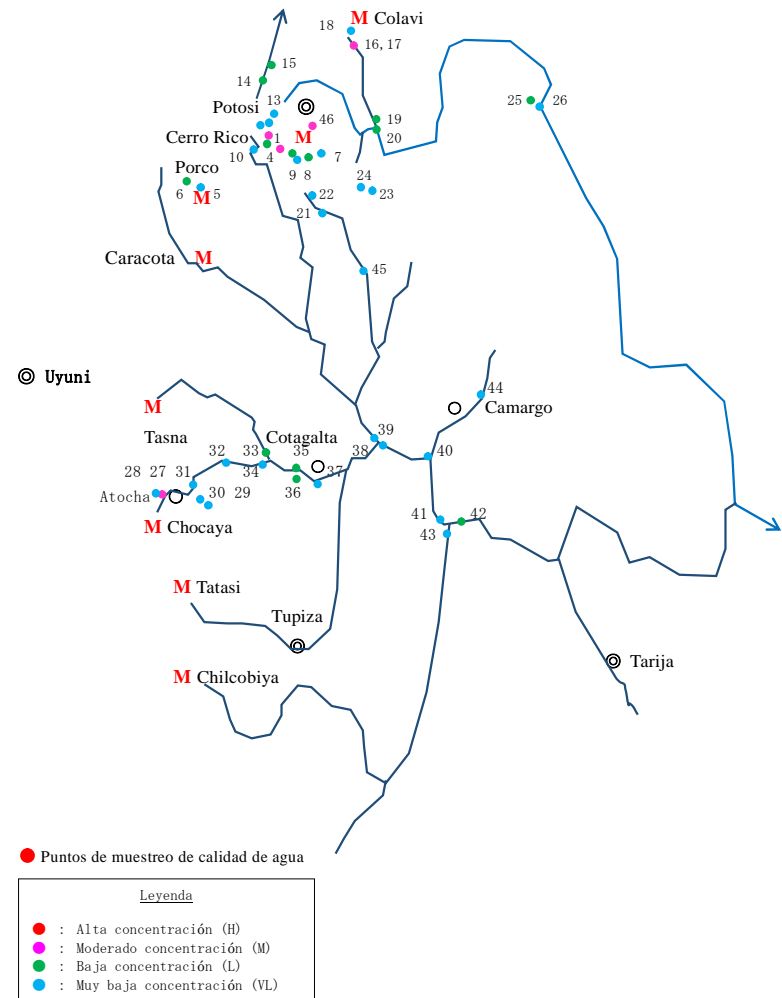


Figura 4-21 (32) Resultado de análisis de la calidad del agua (Ni)

No. BP-W1~46 : Ag

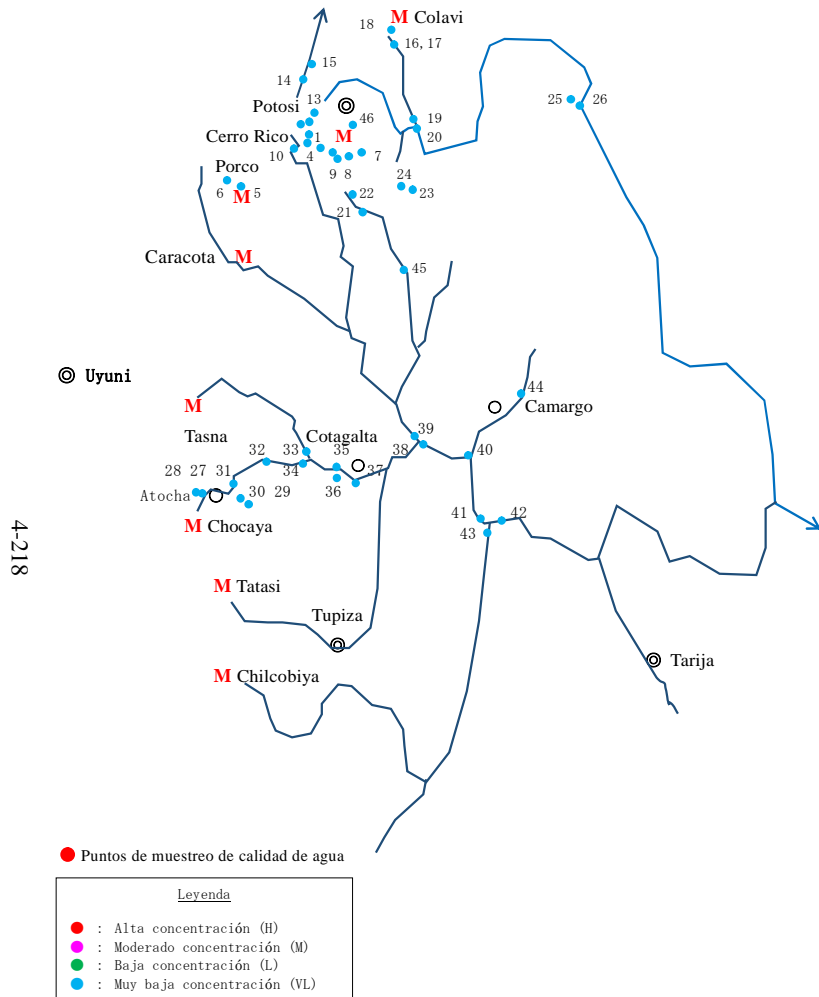


Figura 4-21 (33) Resultado de análisis de la calidad del agua (Ag)

No. BP-W1~46 : Pb

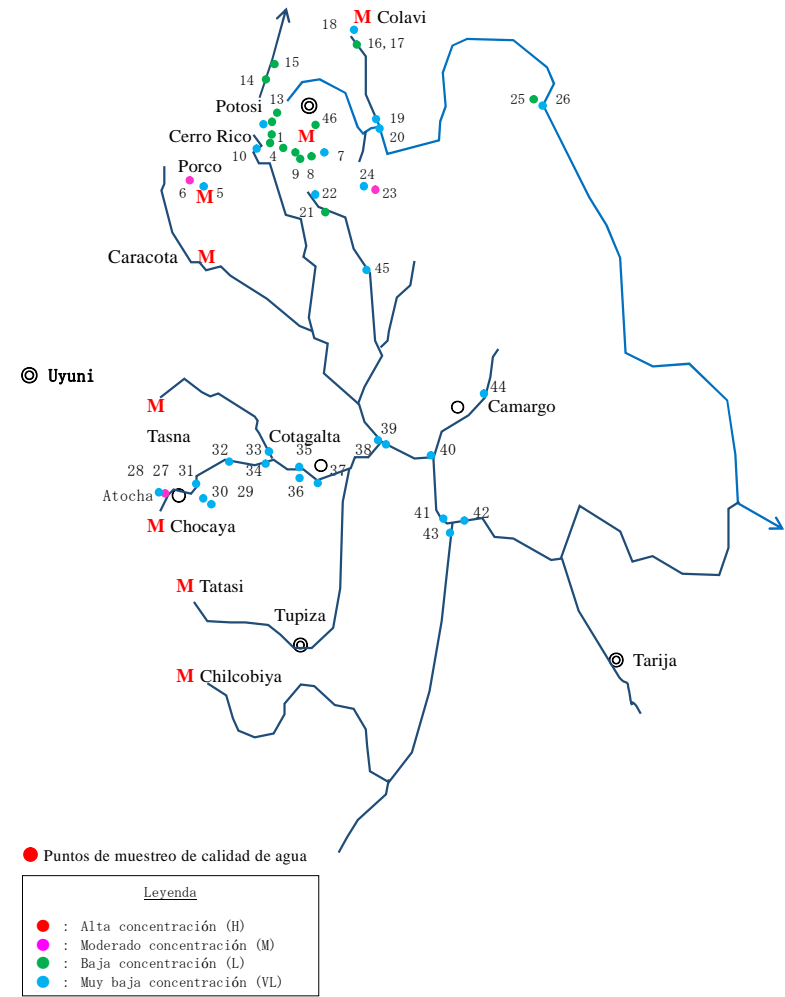


Figura 4-21 (34) Resultado de análisis de la calidad del agua (Pb)

No. BP-W1~46 : K

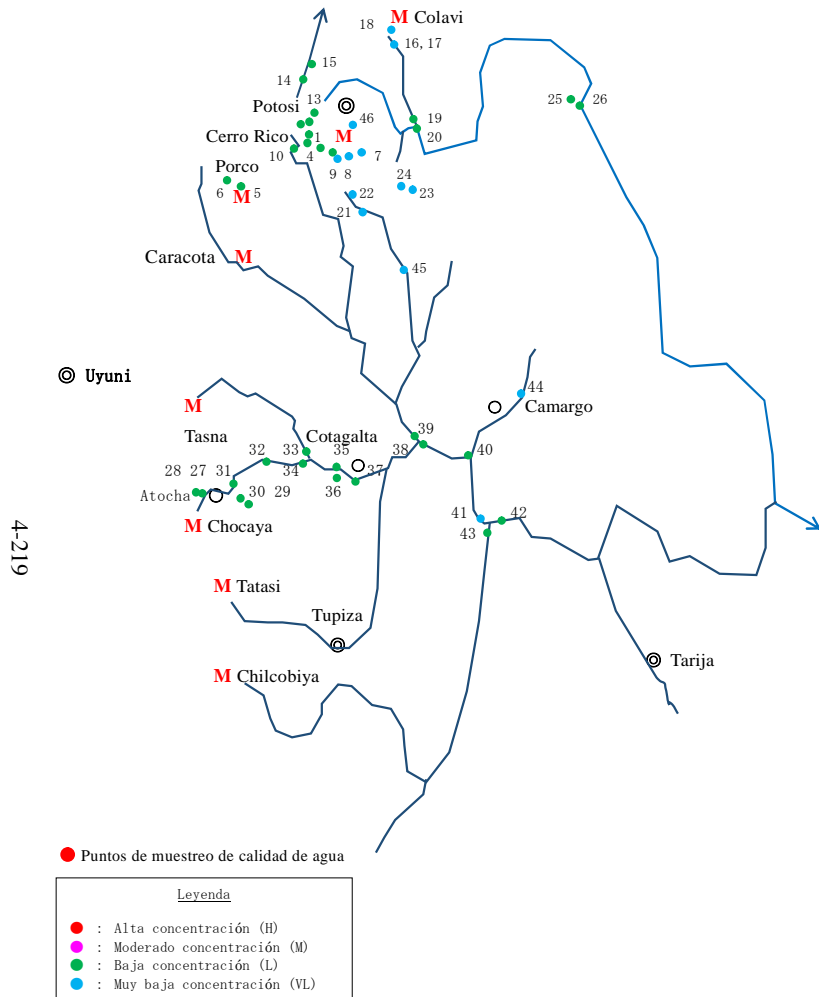


Figura 4-21 (35) Resultado de análisis de la calidad del agua (K)

No. BP-W1~46 : Se

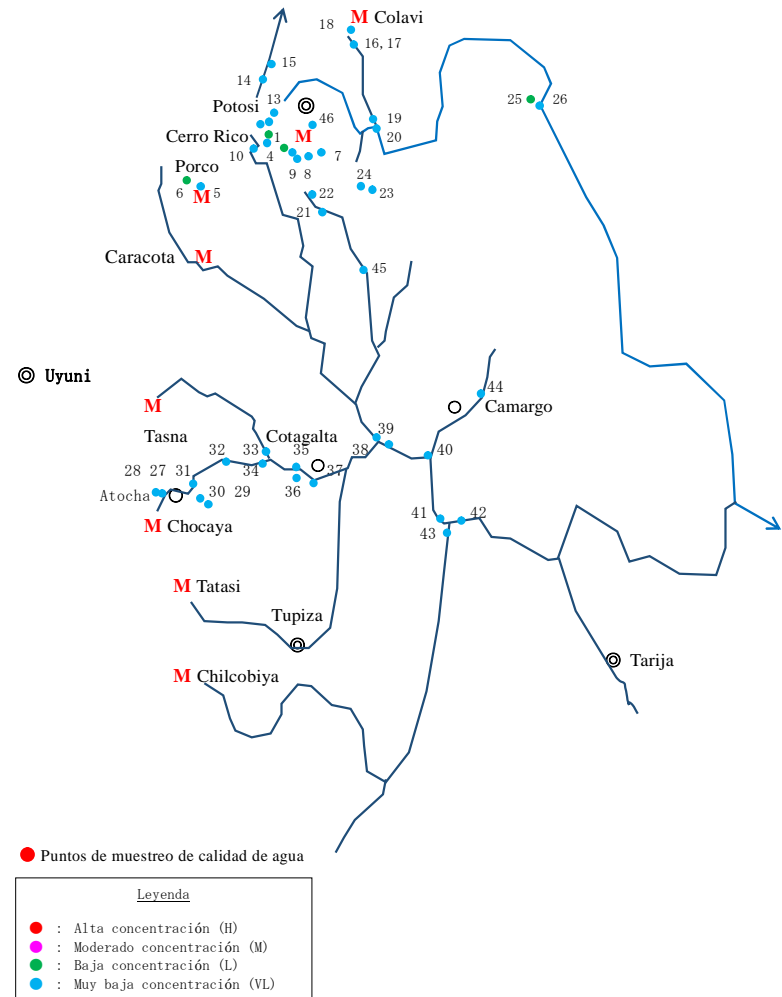


Figura 4-21 (36) Resultado de análisis de la calidad del agua (Se)

No. BP-W1~46 : Si

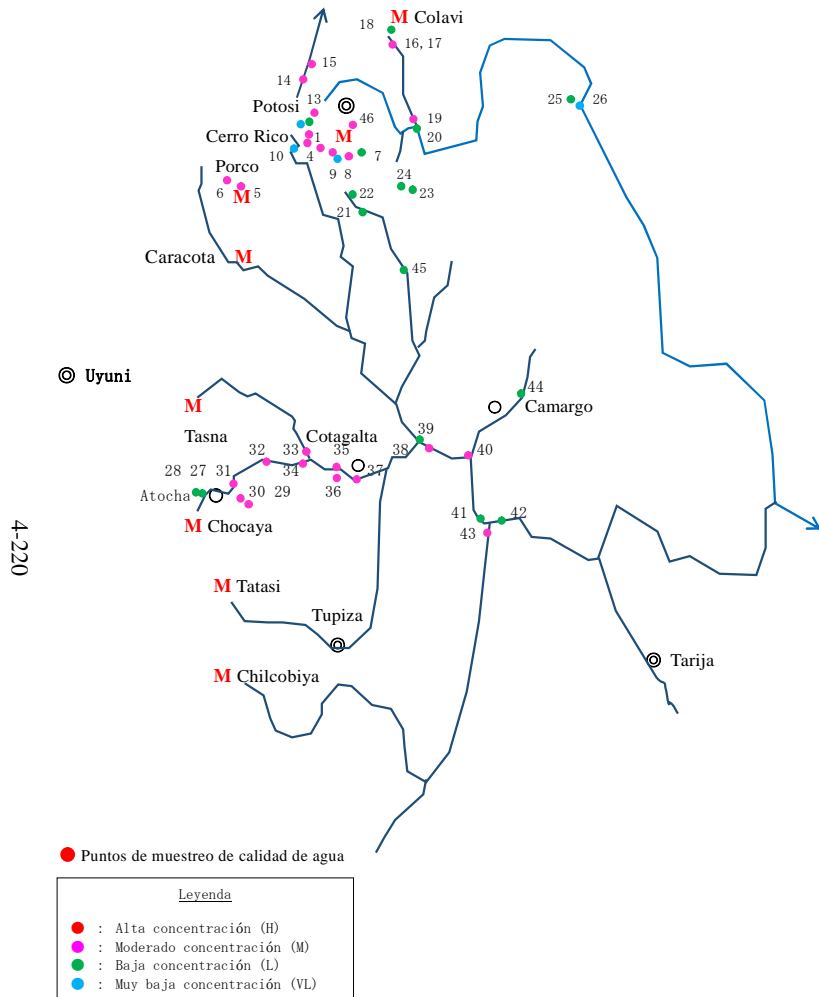


Figura 4-21 (37) Resultado de análisis de la calidad del agua (Si)

No. BP-W1~46 : Na

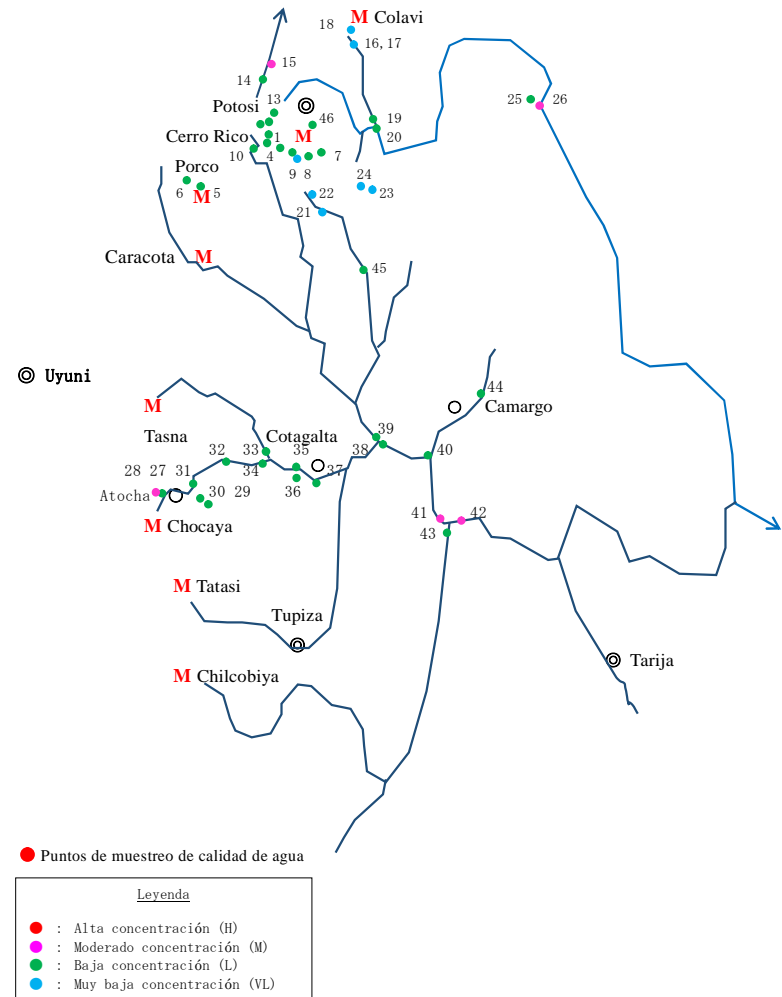


Figura 4-21 (38) Resultado de análisis de la calidad del agua (Na)

No. BP-W1~46 : T1

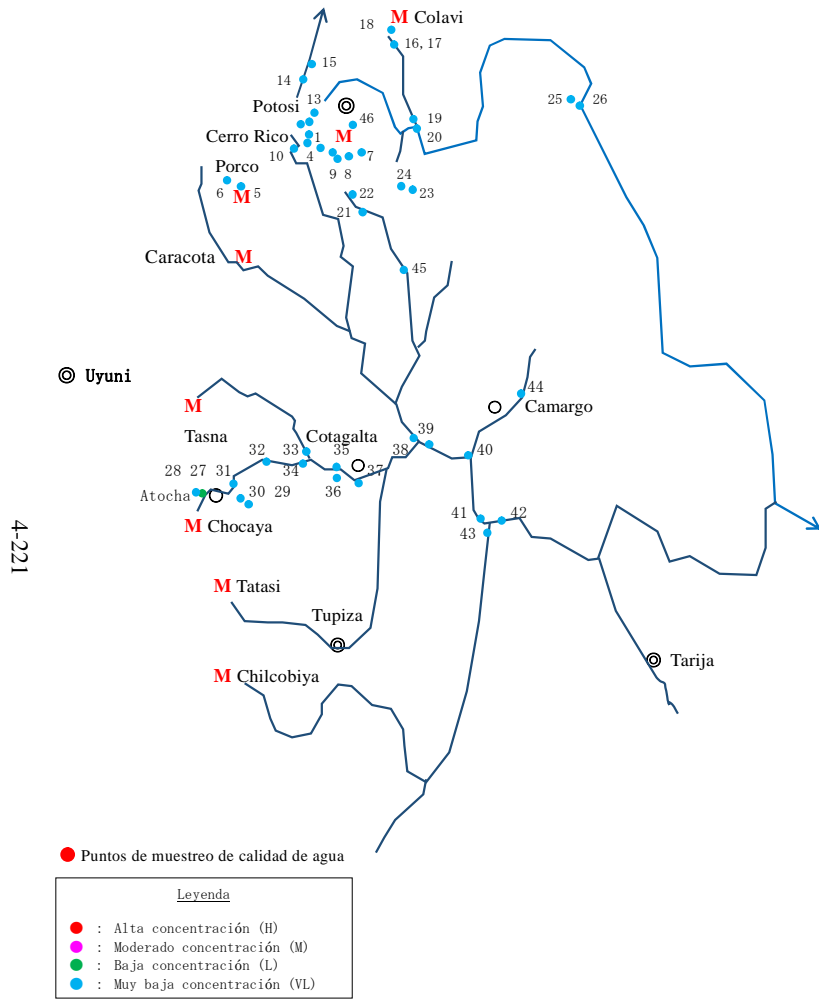


Figura 4-21 (39) Resultado de análisis de la calidad del agua (T1)

No. BP-W1~46 : T1

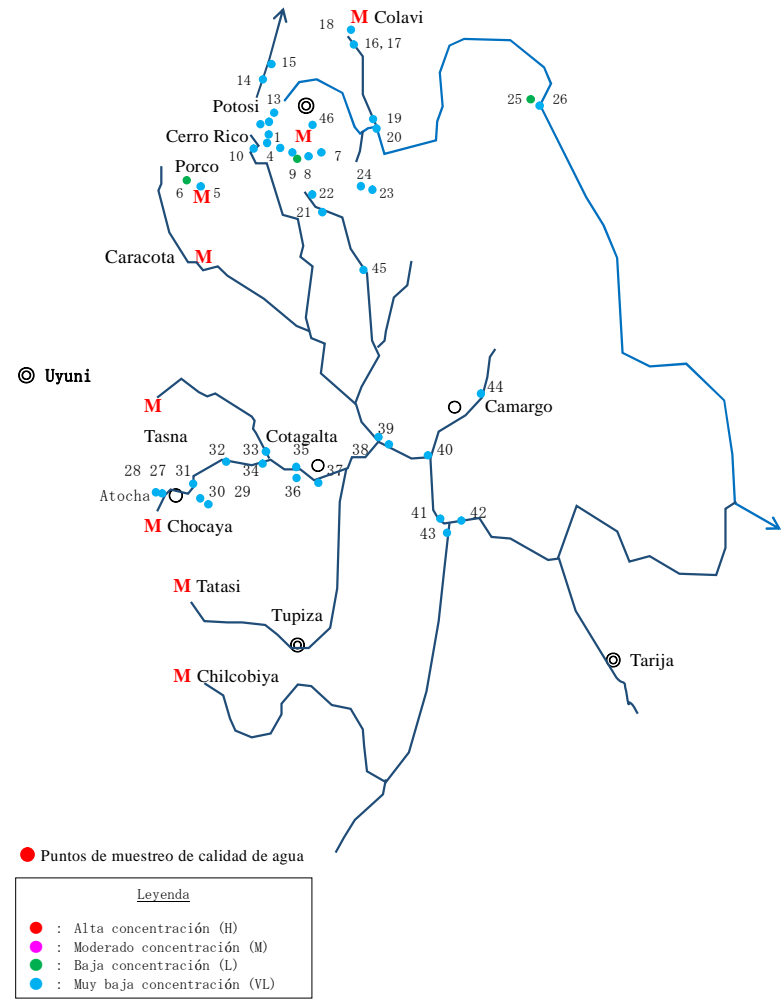
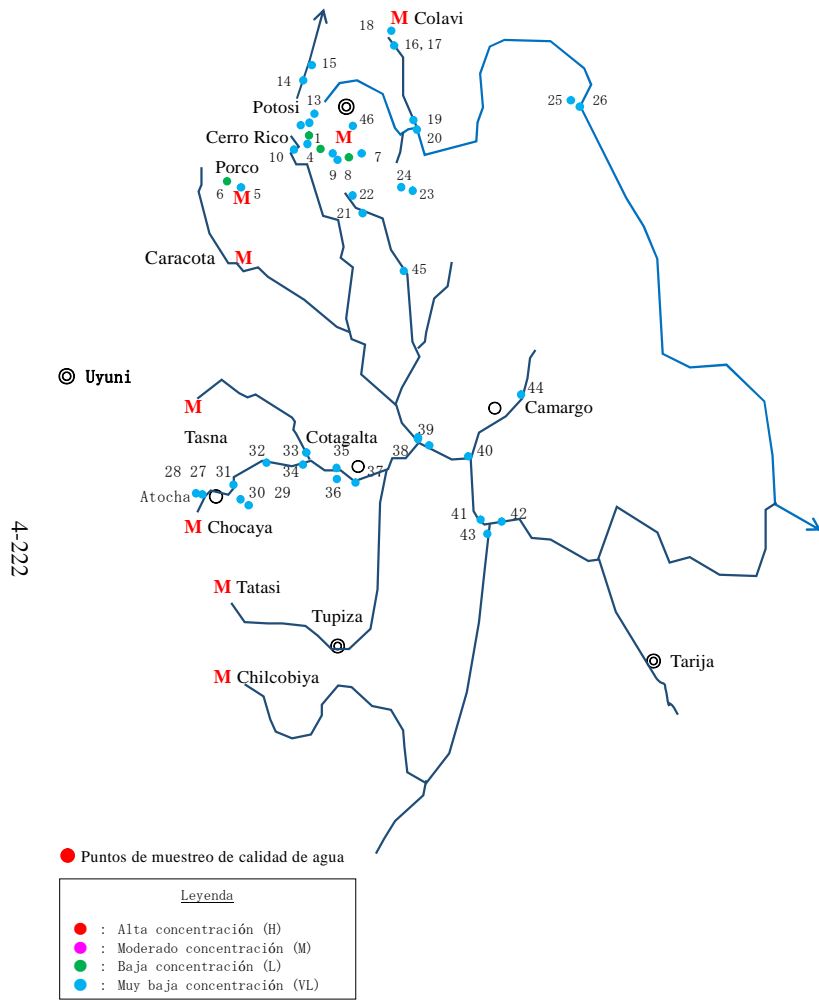


Figura 4-21 (40) Resultado de análisis de la calidad del agua (T1)

No. BP-W1~46 : U



4-222

No. BP-W1~46 : V

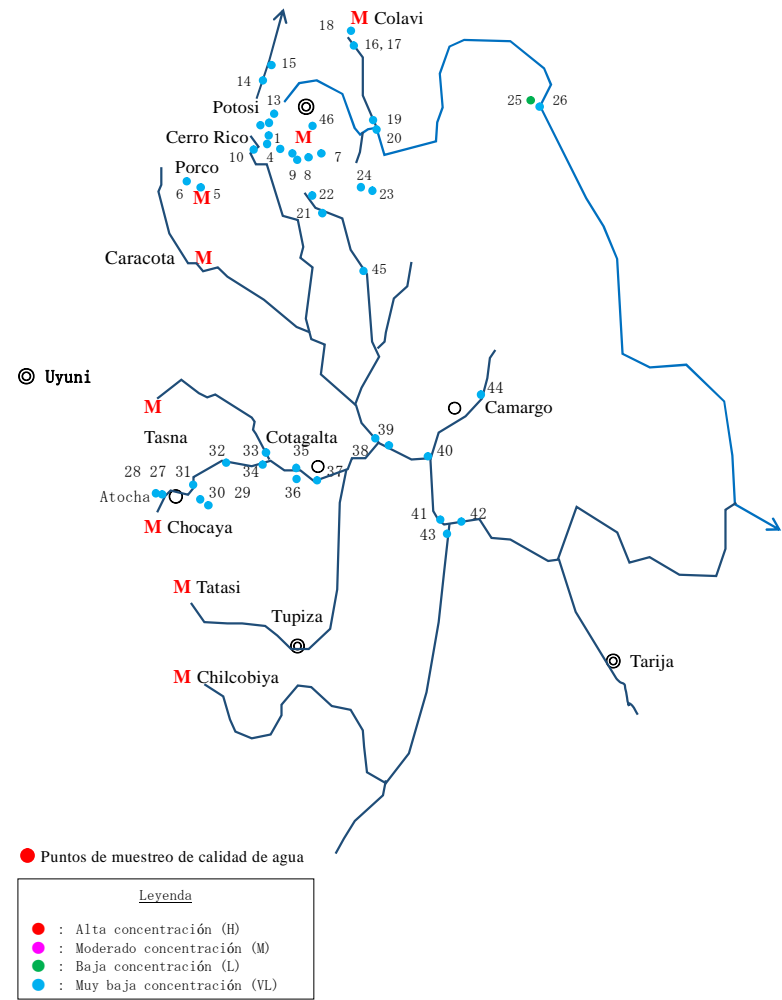


Figura 4-21 (41) Resultado de análisis de la calidad del agua (U)

Figura 4-21 (42) Resultado de análisis de la calidad del agua (V)

No. BP-W1~46 : Zn

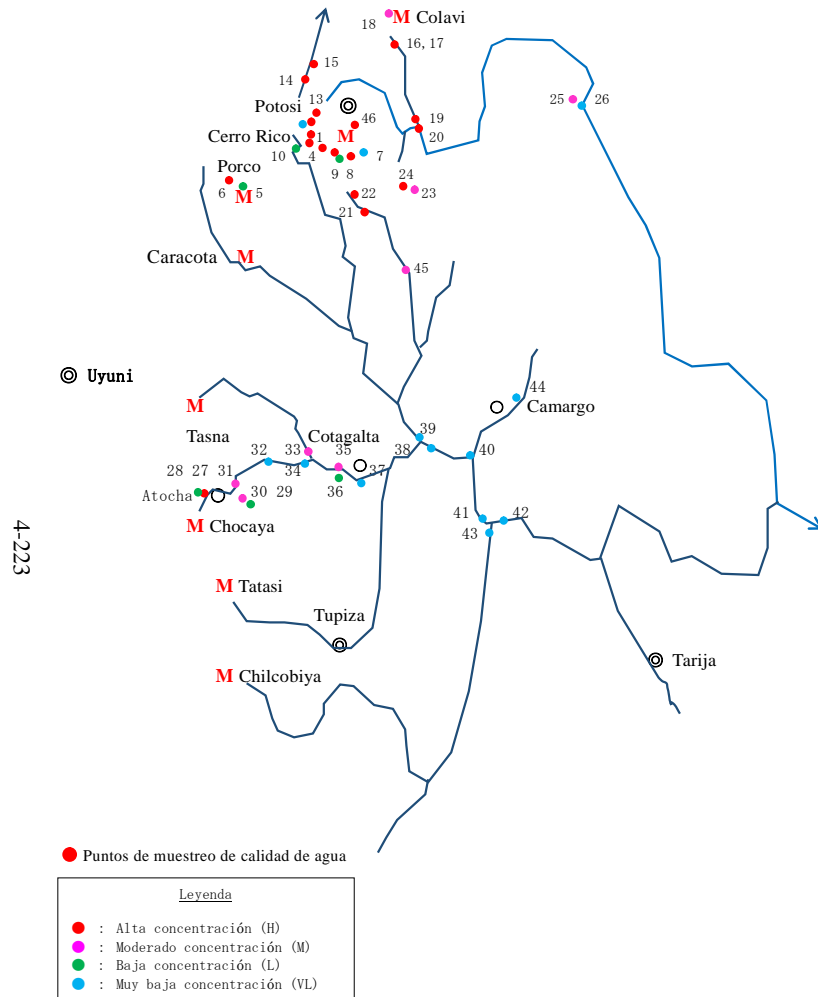


Figura 4-21 (43) Resultado de análisis de la calidad del agua (Zn)

4.1.5 Situación del potencial de contaminación de la mina según el sitio de área de estudio

(1) Análisis del contenido de suelos

a. Cuenca de Oruro

A continuación se muestra las Características de calidad de agua de cada cuenca de mina de la región de Oruro.

➤ Características de los contenidos del sedimento que fluyen desde la mina Huanuni

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa alta concentración : As, Bi, Cd, Cu, S, Sb, Se, Sn, W, Zn

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa media concentración : Ag, Fe, Hg, Tl, U

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa baja concentración : Au, B, Ge, Hf

Nota) La mayoría de metales pesados perjudiciales, As, Cd, Cu, Se, Hg, Tl, Zn etc., son descargados de la mina como sedimento al río, existe la necesidad de considerar medidas para reducir este hecho.

➤ Características de los contenidos del sedimento que fluyen desde la mina Poopo

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa alta concentración : Ag, As, Cd, Hg, Pb, S, Sb, Se, Sn, W, Zn

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa media concentración : Bi, Cs, Fe, Hf, Tl

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa baja concentración : Au, Te

Nota) La mayoría de metales pesados perjudiciales As, Cd, Se, Pb, Tl, Zn, etc., son descargados de la mina como sedimento al río, existe la necesidad de considerar medidas para reducir este hecho.

➤ Características de los contenidos del sedimento que fluyen desde la mina Bolívar

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa alta concentración : Ag, As, Cd, Hg, Pb, S, Sb, Se, Sn, W, Zn

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa media concentración : B, Bi, Cs, Fe, Ge, Tl

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa baja concentración : Na

Nota) La mayoría de metales pesados perjudiciales, As, Cd, Se, Pb, Tl, Zn, etc., son descargados de la mina como sedimento al río, existe la necesidad de considerar medidas para reducir este hecho.

➤ Características de la composición de los sedimentos del suelo del lago Ururu

El contenido de los componentes concentrados de los sedimentos del Lago Ururu son los siguientes.

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa alta concentración : S

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa media concentración : Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Cr, Cs, Hg, Nb, Pb

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa baja concentración : Na

Nota) en los sedimentos del lago son depositados metales pesados perjudiciales como el As, Cd, Pb, etc, por lo cual es necesario tomar en cuenta.

b. Región de Potosí

A continuación se muestra las características de calidad de agua de cada cuenca de mina de la región de Potosí.

➤ Características de la composición del sedimento que salen de la mina Cerro Rico

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa alta concentración : As, Cd, Cs, Cu, La, S, Sb, Sn, Y, Zn

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa media concentración : Ag, Be, Hg, In, K, Mn, Mo, Nb, Pb, Tl, U, W

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa baja concentración : Au, Bi

Nota) la mayoría de metales pesados perjudiciales, As, Cd, Cu, Hg, Pb, Tl, Zn, etc, son descargados como sedimento al río, existe la necesidad de considerar medidas para reducir este hecho.

➤ Características de la composición del sedimento que salen de la mina Porco

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa alta concentración : As, Cd, Cs, Cu, S, Sb, Sn, Y, Zn

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa media concentración : Ag, Be, Hg, In, Mn, Nb, Pb, Tl, U, W

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa baja concentración : Bi

Nota) la mayoría de metales pesados perjudiciales, As, Cd, Cu, Hg, Pb, Tl, Zn, etc, son descargados como sedimento al río, existe la necesidad de considerar medidas para reducir este hecho.

➤ Características de la composición del sedimento que salen de la mina Colavi

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa alta concentración : As, Cd, Cs, Cu, S, Sb, Sn, Y, Zn

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa media concentración : Ag, Cr, Hg, In, Mn, Nb, Pb, Tl, U, W

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa baja concentración : Bi, Ge

Nota) la mayoría de metales pesados perjudiciales, As, Cd, Cu, Hg, Pb, Tl, Zn, etc, son descargados como sedimento al río, existe la necesidad de considerar medidas para reducir este hecho.

➤ Características de la composición del sedimento que salen de la mina Chocaya de Atocha

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa alta concentración : As, Cd, Cs, Cu, La, S, Sb, Sn, Y, Zn

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa media concentración : Ag, Ba, Bi, Co, Cr, Hg, In, K, Mn, Nb, Pb, Ti, U, W

* Componentes del contenido del suelo que muestran la relativa baja concentración : Au

Nota) la mayoría de metales pesados perjudiciales, As, Cd, Cu, Hg, Pb, Tl, Zn, etc., son descargados como sedimento al río, existe la necesidad de considerar medidas para reducir este hecho.

(2) Prueba y análisis de disolución del suelo

a. Cuenca Oruro

Características del volumen de disolución del suelo de cada cuenca de mina de la región de Oruro, se muestran a continuación.

- Características de los componentes del volumen de disolución del suelo a lo largo de la mina Wanuni.

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran alta concentración relativa: Zn

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran media concentración relativa: As, Be, Cd, Fe

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran baja concentración relativa: Al, Co, Cu, Mn, Ni, U

*Los componentes de arriba en negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad del agua de Bolivia (clase A)

Nota: Se presume que hay un impacto sobre el agua del río, por el sedimento de la mina Huanuni que esta río abajo, especialmente por su alta a media concentración de Zn, As, Cd, un metal pesado tóxico, que fluye del mismo.

- Características de componentes de la cantidad de disolución del suelo a lo largo de la mina Poppo

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran alta concentración relativa: Mg, Zn

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran media concentración relativa: -

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran baja concentración relativa: Ba, Cd, Sr, Mn, K, Na

*Los componentes de arriba en negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad del agua de Bolivia (clase A).

Nota: Se presume que hay un impacto sobre el agua del río, por el sedimento de la mina que esta río abajo, especialmente por su alta concentración de Zn, un metal pesado tóxico, que fluye del mismo.

- Características de componentes de peso de disolución del suelo a lo largo de la mina Bolívar

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran alta concentración relativa: Mg, Zn

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran media concentración relativa: Fe

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran baja concentración relativa: Al, As, Ba, Cd, Sr, Mn, Ni, K, Na

*Los componentes de arriba en negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad del agua de Bolivia (clase A).

Nota: Se presume que hay un impacto sobre el agua del río, por el sedimento de la mina Bolívar que esta río abajo, especialmente por su alta concentración de Zn, un metal pesado tóxico, que fluye del mismo.

- Características de componentes de la cantidad de disolución del suelo en los sedimentos del Lago Ururu.

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran alta concentración relativa: -

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran media concentración relativa: Mg, K, Na

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran baja concentración relativa: Al, Sb, As, Ba, Be, B, Cd, Sr, Mn, Mo, Ni, Si, U, Zn

*Los componentes de arriba en negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad del agua de Bolivia (clase A).

Nota: Se presume que hay un potencial de disolución de los sedimentos del lago aunque contienen concentración baja de metales pesados tóxicos de As, Cd, Mo, Ni, Zn y otros, cuestión a tomar en cuenta.

b. Cuenca del Potosí

Características de la cantidad de disolución del suelo de cada cuenca de mina de la región de Potosí

● Características de la cantidad de disolución del suelo en los alrededores de la mina Cerro Rico.

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran alta concentración relativa: Fe, Zn

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran media concentración relativa: T-CN, Al, As, Ca, Cu, Mg

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran baja concentración relativa: Ba, Be, Co, Cr, Sr, Ni, K

*Los componentes de arriba en negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad del agua de Bolivia (clase A).

Nota: Se presume que hay un impacto sobre el agua del rio, por el sedimento de la mina Cerro Rico que esta rio abajo, especialmente por su alta a media concentración de Zn, As, Cu y T-CN, metales pesados tóxicos, que fluyen del mismo. Especialmente, la disolución del T-CN por el uso del componente cian y la fuga del mal manejo.

● Características de la cantidad de disolución del suelo en los alrededores de la mina Porco

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran alta concentración relativa: Zn

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran media concentración relativa: Ca, Mg

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran baja concentración relativa: Al, K

*Los componentes de arriba en negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad del agua de Bolivia (clase A).

Nota: Se presume que hay un impacto sobre el agua del rio, por el sedimento de la mina Porco que esta rio abajo, especialmente por su alta concentración de Zn, un metal pesado tóxico, que fluye del mismo.

● Características de la cantidad de disolución del suelo en los alrededores de la mina Colavi

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran alta concentración relativa: Zn

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran media concentración relativa: Mg

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran baja concentración relativa: Ba, Ca, K

*Los componentes de arriba en negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad del agua de Bolivia (clase A).

Nota: Se presume que hay un impacto sobre el agua del rio, por el sedimento de la mina Colavi que esta rio

abajo, especialmente por su alta concentración de Zn, un metal pesado tóxico, que fluye del mismo.

- Características de la cantidad de disolución del suelo en los alrededores de la mina Chocaya de Atocha.

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran alta concentración relativa: **Zn**

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran media concentración relativa: Al, **B**, Ca, Fe, Mg, Na

*Componentes de la cantidad de disolución del suelo que muestran baja concentración relativa: **As**, **Ba**, **Co**, **Cu**, **Sr**, **Ni**, K

Los componentes de arriba en negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad del agua de Bolivia (clase A).

Nota: Se presume que hay un impacto sobre el agua del río, por el sedimento de la mina Chocaya que está río abajo, especialmente por su alta a media concentración de Zn y B, un metal pesado tóxico, que fluye del mismo.

(3) Características de la calidad del agua

a. Cuenca de Oruro

Abajo se muestran las características de la calidad de agua de cada mina en la cuenca de la región de Oruro

- Características de la calidad de agua y de los componentes que salen de la mina Huanuni.

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa alta concentración : **F**, Al, **As**, **Cd**, **Co**, **Cu**, Fe, **Mn**, **Hg**, **Ni**, **Se**, **U**, **Zn**

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa media concentración : **SO₄⁻²**, **Ba**, **Bi**, Sn, **Pb**

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa baja concentración : **B**, **Tl**, **V**

Nota) Los componentes arriba con negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad (Clase A) de agua de Bolivia.

- Características de la calidad de agua y de los componentes que salen de la mina Poopo.

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa alta concentración : **B**, **Zn**

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa media concentración : **Cl**, **SO₄⁻²**, Al, **As**, **Ba**, **Cd**, **Co**, **Cu**, Fe, **Mn**, **Pb**

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa baja concentración : Sn

Nota) Los componentes arriba con negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad (Clase A) de agua de Bolivia.

- Características de la calidad de agua y de los componentes que salen de la mina Bolívar

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa alta concentración : **Zn**

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa media concentración : **SO₄⁻²**, Al, **As**, **Ba**, **Bi**, **Cd**, **Co**, **Cu**, Fe, **Mn**, **Pb**

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa baja concentración : Sn

Nota) Los componentes arriba con negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad (Clase A) de agua de Bolivia

- Características de la calidad de agua del lago Ururu

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa alta concentración : Cl, SO₄⁻², Al, Ca, Mg,
Na

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa media concentración : As, Ba, B, Sr, Li, Mg,
K

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa baja concentración : Al, Sn, Mo, Pb, U, V,
Zn

Nota) Los componentes arriba con negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad (Clase A) de agua de Bolivia.

b. Cuenca de Potosí

➤ Abajo se muestran las Características de la calidad de agua de cada mina en la cuenca de la región de Potosí.

* Características de la calidad de agua y de los componentes que salen de la mina Cerro Rico.

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa alta concentración : SO₄⁻², As, Cd, Cu, Mn,
Zn

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa media concentración : Al, Ba, Co, Cr, Ni

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa baja concentración : Be, B, Li, Hg, Pb, Se,
U

Nota) Los componentes arriba con negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad (Clase A) de agua de Bolivia.

➤ Características de la calidad de agua y de los componentes que salen de la mina Porco.

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa alta concentración : Mn, Zn

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa media concentración : SO₄⁻², Al, As, Be, Cu,
Pb

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa baja concentración : Ba, B, Ni, Se, U

Nota) Los componentes arriba con negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad (Clase A) de agua de Bolivia.

➤ Características de la calidad de agua y de los componentes que salen de la mina Colavi

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa alta concentración : SO₄⁻², Al, As, Cd, Cu,
Mn, Zn

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa media concentración : Ba, Ni

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa baja concentración : Be, Co, Cr, Li, Pb

Nota) Los componentes arriba con negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad (Clase A) de agua de Bolivia.

➤ Características de la calidad de agua y de los componentes que salen de la mina Chocaya de Atocha

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa alta concentración : Al, Zn

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa media concentración : SO₄⁻², As, B, Cd, Li,
Mn, Ni, Pb

* Componentes del contenido de agua que muestran la relativa baja concentración : Ba, Co, Cu

Nota) Los componentes arriba con negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad

(Clase A) de agua de Bolivia.

(4) Relevancia en el contenido y cantidad de disolución de los suelos y calidad de agua de ríos.

Abajo se describe la relevancia de la cantidad del contenido de sedimentos, la cantidad de disolución y la calidad del agua a lo largo de la cuenca de cada mina. Los resultados se resumen en la Tabla 4-17 y Tabla 4-18.

a. Cuenca de Oruro

● Cuenca de mina Huanuni

* Zn: El contenido y la disolución son altos, influye sobre la calidad del agua.

* Agua ácida fuerte: Hay disolución de multimetales tóxicos. Existe coincidencia entre cantidad y componentes de calidad de agua.

* Por el SO₄-2 se convierte en ácido fuerte, el Pb se diluye.

● Cuenca de la mina Poopo.

* Zn: El contenido y la disolución son altos, influye sobre la calidad del agua.

* Alcalino (tierra) débil reducción por la disolución de metales

● Cuenca de la mina Bolívar

• Zn: El contenido y la disolución son altos, influye sobre la calidad del agua.

• Pb: Contenido alto y disolución de agua ácida, influye sobre la calidad del agua.

• Agua ácida: Hay disolución de multimetales tóxicos.

● Cuenca del lago Ururu

• Cl, SO₄-2, Al, Ca, Mg, Na: Alcalino (tierra) hay concentración de metales.

• Contiene altas cantidades de iones sulfato en la cuenca del lago.

• As: Influencia en la calidad del agua por la cantidad de contenido (medio) y disolución (baja). Se presume que hay un potencial de disolución de baja concentración de metales pesados tóxicos de As, Cd, Mo, Ni, Zn y otros

b. Cuenca de Potosí

● Cuenca de la mina Cerro Rico

• Zn: El contenido y la disolución son altos, influye sobre la calidad del agua.

• Agua ácida fuerte: Hay disolución de multimetales tóxicos. Existe coincidencia entre cantidad y componentes de calidad de agua. Especialmente la disolución del Pb, Hg, Cd, As del agua ácida.

● Cuenca de la mina Porco

• Mn: Disolución de Mn por el agua ácida, influye en la calidad del agua.

• Disolución de Pb, As, Se, Cu del agua ácida, influye en la calidad del agua. Sin embargo, la dilución de metales pesados se estima ser inhibida por la cantidad diluida de la neutralización de la cal.

● Cuenca de la mina Colavi

• Zn: El contenido y la disolución son altos, influye sobre la calidad del agua.

• Agua ácida fuerte: Hay disolución de multimetales tóxicos. Coincidencia entre cantidad y componentes de

calidad de agua. Especialmente la disolución del Pb, Mn, Cd, As del agua ácida.

- Cuenca de la mina Chocaya de Chocaya

- Zn: El contenido y la disolución son altos, influye sobre la calidad del agua.
- Agua ácida baja: La dilución de metales tóxicos se suprime, pero la dilución de densidad media de Pb, Mn, Cd, As deteriora la calidad del agua.

Características de disolución de suelo y calidad de agua del rio de las áreas de Oruro y Potosí es el siguiente:

- Zn: El contenido y la disolución son altos, influye sobre la calidad del agua.
- Influencia en la calidad del agua por la disolución de Pb, As, Cu, Se de las aguas ácidas.
- El alto contenido de metales pesados tóxicos en cada cuenca, se estima un alto potencial de dilución de metales pesados tóxicos. Especialmente el aumento de la cantidad de dilución debido a la oxidación, y la dilución de metales pesados tóxicos es promovido por la acidificación del agua del rio.
- De lo anterior, a fin de reducir el riesgo de degradación ambiental causada por la dilución de metales pesados tóxicos a lo largo del rio, la supresión de la oxidación de los metales pesados, hay una necesidad de implementar una oportuna prevención de la acidificación del agua del rio.

Tabla 4-17 Contenido del suelo de cada cuenca de mina, cantidad de disolución de los suelos, relevancia de calidad de agua de rio (Región Oruro)

Cuenca de la mina	Resultado del análisis	Objeto de la clasificación de concentración de componentes		
		Densidad alta	Densidad media	Densidad baja
(1) Huanuni	1. Cantidad del contenido	As, Bi, Cd, Cu, S, Sb, Se, Sn, W, Zn	Ag, Fe, Hg, Tl, U	Au, B, Ge, Hf
	2. Volúmen de disolución	<u>Zn</u>	<u>As, Be, Cd</u> , Fe	Al, <u>Co, Cu, Mn, Ni, U</u>
	3. Calidad del agua	pH:Ácido fuerte, <u>F</u> , Al, <u>As, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Hg, Ni, Se, U, Zn</u>	<u>SO₄²⁻</u> , <u>Ba, Bi</u> , Sn, <u>Pb</u>	<u>B, Tl, V</u>
	4. Relevancia, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Zn: El contenido y la disolución son altos, influye sobre la calidad del agua. • Agua ácida fuerte: Hay disolución de multimetales tóxicos. Coincidencia entre cantidad y componentes de calidad de agua. • Por el por SO₄-2 se convierte en ácido fuerte, el Pb se diluye. 		
(2) Poopo	1. Cantidad del contenido	Ag, As, Cd, Hg, Pb, S, Sb, Se, Sn, W, Zn	Bi, Cs, Fe, Hf, Tl	Au, Te
	2. Volúmen de disolución	Mg, <u>Zn</u>	-	<u>Ba, Cd, Sr, Mn</u> , K, Na
	3. Calidad del agua	<u>B, Zn</u>	<u>Cl, SO₄²⁻</u> , Al, <u>As, Ba, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Pb</u>	pH: ácido bajo, Sn
	4. Relevancia	<ul style="list-style-type: none"> • Zn: El contenido y la disolución son altos, influye sobre la calidad del agua. • Alcalino (tierra) débil reducción por la disolución de metales. 		
(3) Bolívar	1. Cantidad del contenido	Ag, As, Cd, Hg, Pb, S, Sb, Se, Sn, W, Zn	B, Bi, Cs, Fe, Ge, Tl	Na
	2. Volúmen de disolución	Mg, <u>Zn</u>	Fe	Al, <u>As, Ba, Cd, Sr, Mn, Ni</u> , K, Na
	3. Calidad del agua	<u>Zn</u>	pH: ácido, <u>SO₄²⁻</u> , Al, <u>As, Ba, Bi, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Pb</u>	Sn
	4. Relevancia	<ul style="list-style-type: none"> • Zn: El contenido y la disolución son altos, influye sobre la calidad del agua. • Pb: Contenido alto y disolución de agua ácida, influye sobre la calidad del agua. • Agua ácida: Hay disolución de multimetales tóxicos. 		
(4) Lago Ururu	1. Cantidad del contenido	S	Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Cr, Cs, Hg, Nb, Pb	Na
	2. Volúmen de disolución	-	Mg, K, Na	Al, <u>Sb, As, Ba, Be, B, Cd, Sr, Mn, Mo, Ni, Si, U, Zn</u>

3. Calidad del agua	<u>Cl</u> , <u>SO₄²⁻</u> , Al, Ca, Mg, Na	<u>As</u> , <u>Ba</u> , <u>B</u> , <u>Sr</u> , <u>Li</u> , Mg, K	pH: neutro, Al, Sn, Mo, <u>Pb</u> , <u>U</u> , <u>V</u> , <u>Zn</u>
4. Relevancia	<ul style="list-style-type: none"> • Cl, SO₄-2, Al, Ca, Mg, Na: Alcalino (tierra) hay concentración de metales. • Contiene altas cantidades de iones sulfato en la cuenca del lago. • As: Influencia en la calidad del agua por la cantidad de contenido (medio) y disolución (baja). Se presume que hay un potencial de disolución de baja concentración de metales pesados tóxicos de As, Cd, Mo, Ni, Zn y otros. 		

*Los componentes de tabla en negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad del agua de Bolivia (clase A).

Tabla 4-18 Contenido del suelo de cada cuenca de mina, cantidad de disolución de los suelos, relevancia de calidad de agua de rio (Región Potosí)

Cuenca de la mina	Resultado del análisis	Objeto de la clasificación de concentración de componentes		
		Densidad alta	Densidad media	Densidad baja
(5) Cerro Rico	1. Cantidad del contenido	As, Cd, Cs, Cu, La, S, Sb, Sn, Y, Zn	Ag, Be, Hg, In, K, Mn, Mo, Nb, Pb, Tl, U, W	Au, Bi
	2. Volúmen de disolución	Fe, <u>Zn</u>	<u>T-CN</u> , Al, <u>As</u> , Ca, <u>Cu</u> , Mg	<u>Ba</u> , <u>Be</u> , <u>Co</u> , <u>Cr</u> , <u>Sr</u> , <u>Ni</u> , K
	3. Calidad del agua	pH: ácido alto a bajo, <u>SO₄²⁻</u> , <u>As</u> , <u>Cd</u> , <u>Cu</u> , <u>Mn</u> , <u>Zn</u>	Al, <u>Ba</u> , <u>Co</u> , <u>Cr</u> , <u>Ni</u>	<u>Be</u> , <u>B</u> , <u>Li</u> , <u>Hg</u> , <u>Pb</u> , <u>Se</u> , <u>U</u>
	4. Relevancia, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Zn: El contenido y la disolución son altos, influye sobre la calidad del agua. • Agua ácida fuerte: Hay disolución de multimetales tóxicos. Existe coincidencia entre cantidad y componentes de calidad de agua. Especialmente la disolución del Pb, Hg, Cd, As del agua ácida. • Por el SO₄-2 se convierte en ácido fuerte, el Pb se diluye. 		
(6) Porco	1. Cantidad del contenido	As, Cd, Cs, Cu, S, Sb, Sn, Y, Zn	Ag, Be, Hg, In, Mn, Nb, Pb, Tl, U, W	Bi
	2. Volúmen de disolución	<u>Zn</u>	Ca, Mg	Al, K
	3. Calidad del agua	pH: ácido alto a bajo, <u>Mn</u> , <u>Zn</u>	<u>SO₄²⁻</u> , Al, <u>As</u> , <u>Be</u> , <u>Cu</u> , <u>Pb</u>	<u>Ba</u> , <u>B</u> , <u>Ni</u> , <u>Se</u> , <u>U</u>
	4. Relevancia	<ul style="list-style-type: none"> • Zn: El contenido y la disolución son altos, influye sobre la calidad del agua. • Mn: Disolución de Mn por el agua ácida, influye en la calidad del agua. • Disolución de Pb, As, Se, Cu del agua ácida, influye en la calidad del agua. Sin embargo, la dilución de metales pesados se estima ser inhibida por la cantidad diluida de la neutralización de la cal. 		

(7) Colavi	1. Cantidad del contenido	As, Cd, Cs, Cu, S, Sb, Sn, Y, Zn	Ag, Cr, Hg, In, Mn, Nb, Pb, Tl, U, W	Bi, Ge
	2. Volúmen de disolución	<u>Zn</u>	Mg	<u>Ba</u> , Ca, K
	3. Calidad del agua	pH:ácido fuerte, <u>SO₄⁻²</u> , Al, <u>As</u> , <u>Cd</u> , <u>Cu</u> , <u>Mn</u> , <u>Zn</u>	<u>Ba</u> , <u>Ni</u>	<u>Be</u> , <u>Co</u> , <u>Cr</u> , <u>Li</u> , <u>Pb</u>
	4. Relevancia	<ul style="list-style-type: none"> • Zn : El contenido y la disolución son altos, influye sobre la calidad del agua. • Agua ácida fuerte: Hay disolución de multimetales tóxicos. Coincidencia entre cantidad y componentes de calidad de agua. Especialmente la disolución del Pb, Hg, Cd, As del agua ácida. 		
(8) Chocaya	1. Cantidad del contenido	As, Cd, Cs, Cu, La, S, Sb, Sn, Y, Zn	Ag, Ba, Bi, Co, Cr, Hg, In, K, Mn, Nb, Pb, Ti, U, W	Au
	2. Volúmen de disolución	<u>Zn</u>	Al, <u>B</u> , Ca, Fe, Mg, Na	<u>As</u> , <u>Ba</u> , <u>Co</u> , <u>Cu</u> , <u>Sr</u> , <u>Ni</u> , K
	3. Calidad del agua	Al, <u>Zn</u>	<u>SO₄⁻²</u> , <u>As</u> , <u>B</u> , <u>Cd</u> , <u>Li</u> , <u>Mn</u> , <u>Ni</u> , <u>Pb</u>	pH:acescence, <u>Ba</u> , <u>Co</u> , <u>Cu</u>
	4. Relevancia, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Zn : El contenido y la disolución son altos, influye sobre la calidad del agua. • Agua ácida baja: La dilución de metales tóxicos se suprime, pero la dilución de densidad media de Pb, Mn, Cd, As deteriora la calidad del agua. 		

*Los componentes de tabla en negrilla y doble subrayado, han superado los estándares de calidad del agua de Bolivia (clase A).