

DIÁLOGO POR EL AGUA

**Calidad de agua para el consumo:
Desmontando algunos mitos
sobre el agua**

Apoyan:



Organiza:



A wide-angle photograph of the Niagara Falls waterfall, showing the water cascading over a rocky ledge into a pool below. The surrounding area is lush with green trees and vegetation. In the foreground, a person is visible on a walkway, looking towards the falls. The sky is clear and blue.

CANTIDAD DE AGUA

(1.370.000.000 km³)



100%

97,4%

1,8%

0,8%

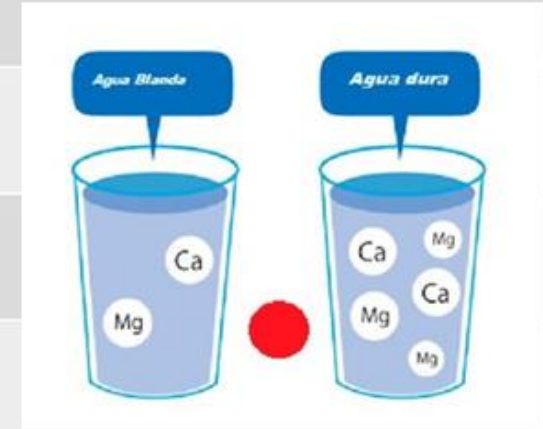


CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS POR EL CONTENIDO DE STD

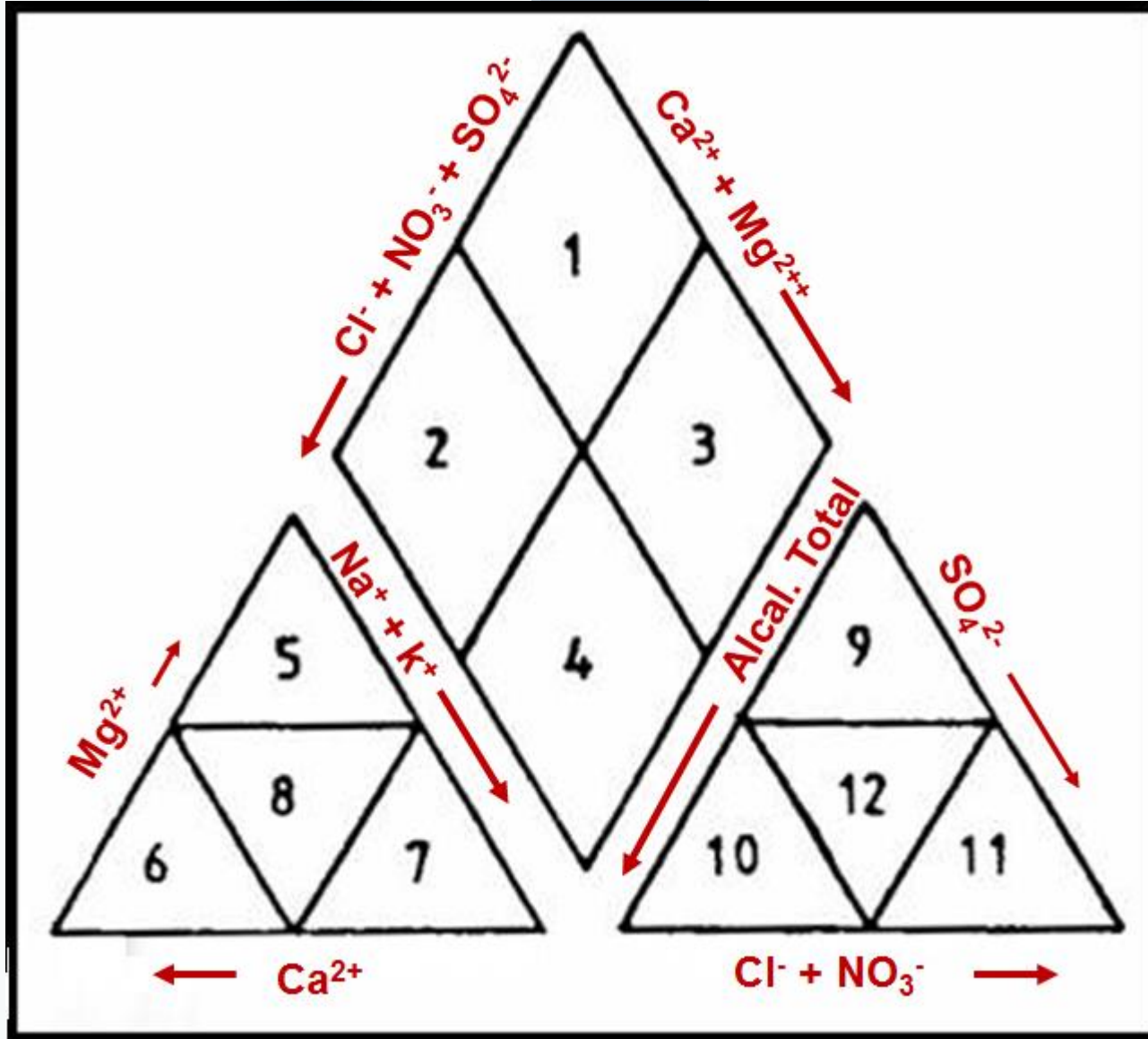
- **Agua dulce** < 500 mg/l
- **Ligeramente salobre:** 500-1.000 mg/l
- **Salobre:** entre 1.000 - 2.000 mg/l
- **Moderadamente salina:** 2.000 - 5.000 mg/l
- **Salina:** 5.000-10.000 mg/l
- **Altamente salina:** 10.000-35.000 mg/l
- **Salmuera:** > 35.000 mg/l

CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS POR EL CONTENIDO DE DUREZA

Tipos de agua	Concentración de carbonato de calcio en el agua
Aguas blandas	Menos de 150 mg/l (0 – 15° F)
Aguas semi blandas	Entre 150 – 200 mg/l (15 – 20° F)
Aguas duras	Entre 200 y 400 mg/l (20 – 40°F)
Aguas muy duras	Entre 400 y 550 mg/l (40 – 55°F)
Aguas extremadamente duras	Superior a 550 mg/l (más de 55°F)



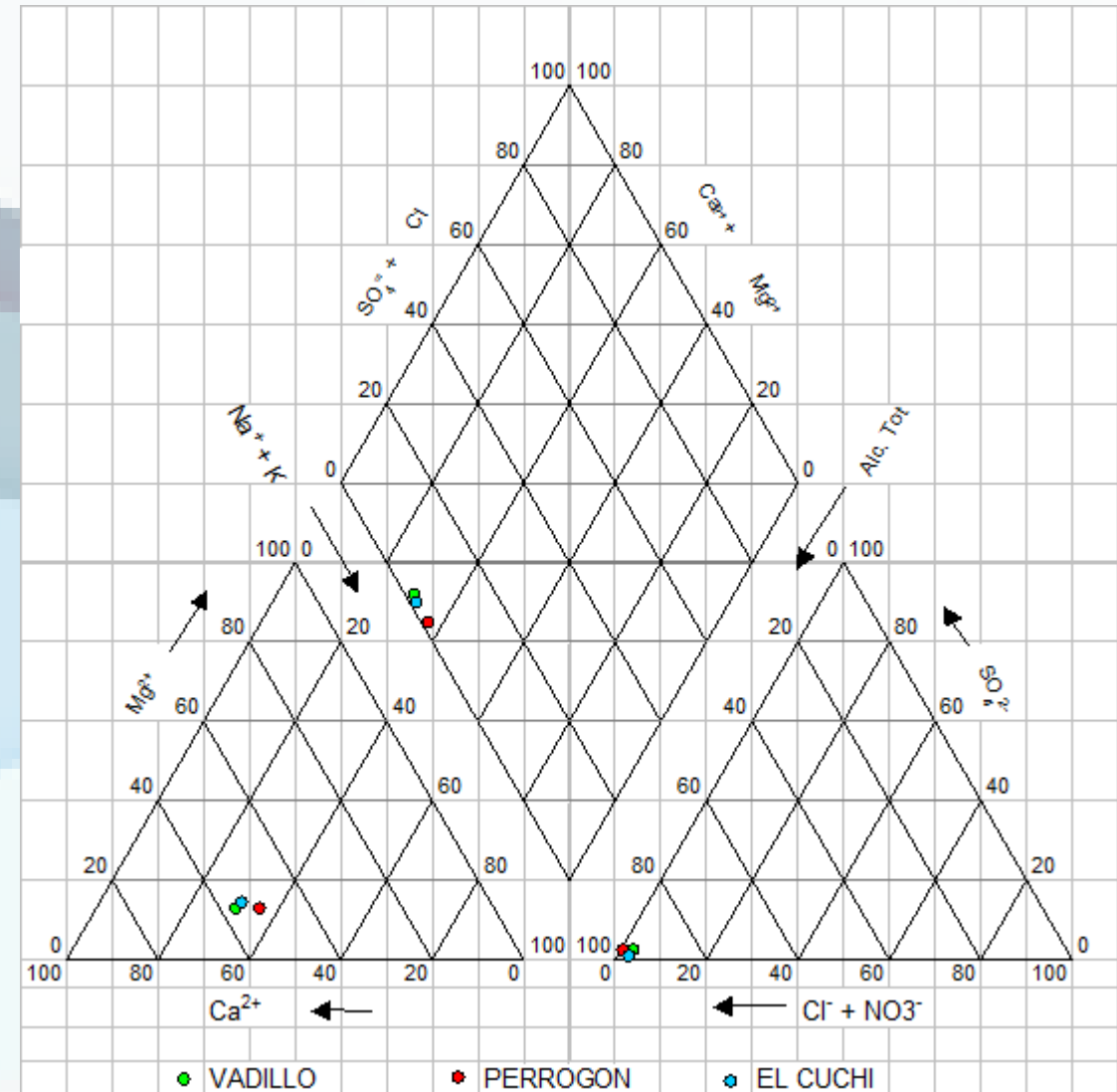
CLASIFICACIÓN POR IONES PREDOMINANTES



1. Aguas sulfatadas y/o cloruradas , cálcicas y/o magnésicas.
2. Aguas bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas.
3. Aguas cloruradas y/o sulfatadas sódicas.
4. Aguas bicarbonatadas sódicas.
5. Aguas magnésicas.
6. Aguas cálcicas.
7. Aguas magnésicas, cálcicas y sódicas.
8. Aguas sulfatadas.
9. Aguas bicarbonatadas.
10. Aguas cloruradas.
11. Aguas sulfatadas, bicarbonatadas y cloruradas.

EJEMPLO DE CAARACTERIZACIÓN

PARÁMETROS	mg/l	Peso Equiv.	meq/l	%
A. CATIONES				
Calcio	49.8	20.0	2.49	62.6%
Magnesio	8.0	12.5	0.64	18.0%
Sodio	17.7	23.0	0.77	19.4%
Potasio	3.0	39.0	0.08	1.9%
Sodio + Potasio	—	—	0.85	21.3%
TOTAL CATIONES			3.97	100.0%
B. ANIONES				
Bicarbonatos	172.2	50.0	3.44	85.1%
Cloruro	1.9	48.0	0.04	1.0%
Sulfato	18.6	35.5	0.52	13.0%
Nitratos	2.0	52.0	0.04	0.9%
Cloruro + Nitrato	—	—	0.08	1.9%
TOTAL ANIONES			4.05	100.0%



A close-up photograph of water being poured into a clear glass. The water is captured in motion, creating ripples and bubbles. The background is a soft, out-of-focus green and blue, suggesting an outdoor setting. The text is overlaid on the image in a stylized, orange font.

CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

AGUA PARA CONSUMO HUMANO

- Estar libre de organismos patógenos
- Contener bajas concentraciones de compuestos tóxicos o que tengan efectos a largo plazo.
- Ser clara
- No ser salina
- Estar libre de compuestos que produzcan olor o sabor desagradable
- No ser corrosiva, ni ocasionar incrustaciones en las tuberías o manchas en la ropa

NB-512 REQUISITOS FÍSICOS Y ORGANOLÉPTICOS

Características	Valor máximo aceptable	Observaciones
Color (**)	15 UCV	UCV = Unidad de color verdadero UCV en unidades de platino cobalto
Turbiedad (**)	5 UNT	UNT = unidades nefelométricas de turbiedad
Sólidos disueltos totales (**)	1 000 mg/L (***)	Valor superior podría influir en la aceptabilidad (palatabilidad)
Sabor, olor (*)	-----	Deben ser aceptables
Temperatura	-----	Deben ser aceptables (medido en °C)

COMPENDIO NORMATIVO sobre Calidad de Agua para Consumo Humano

NB 512 - Reglamento NB 512 - NB 495 - NB 496

NB-512

REQUISITOS QUÍMICOS

Características		Valor máximo aceptable	Observaciones
Dureza total		500,0 mg/L CaCO ₃	-
pH ⁽¹⁾		9,0	Para aguas que no cuentan con un sistema de potabilización, límite inferior 6,5
		9,5	Para aguas que provienen de sistemas de potabilización, siempre y cuando se cumpla con el rango de Langelier. Límite inferior 6,5
Compuestos inorgánicos:			
Aluminio	Al	0,1 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Arsénico	As	0,01 mg/L(*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Amonio	NH ₄ ⁺	0,5 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad, por el olor y el sabor
Antimonio	Sb	0,02 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Bario	Ba	0,7 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Boro	B	0,3 mg/L (**)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cadmio	Cd	0,003 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Calcio	Ca	200,0 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cianuro libre	CN ⁻	0,07 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cloruros	Cl ⁻	250,0 mg/L (*)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el sabor.
Cobre	Cu	1,0 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el olor y el sabor.

Características		Valor máximo aceptable	Observaciones
Cromo total	Cr	0,05 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Fluoruro	F ⁻	1,5 mg/L (**)	Deberá tenerse en cuenta la adaptación climática del lugar
Hierro total	Fe	0,3 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el color
Magnesio	Mg	150,0 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Manganeso	Mn	0,1 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el sabor.
Mercurio	Hg	0,001 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Níquel	Ni	0,05 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Nitritos ⁽²⁾	NO ₂ ⁻	0,1 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Nitratos ⁽²⁾	NO ₃ ⁻	45,0 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Plomo	Pb	0,01 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Selenio	Se	0,01 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Sodio	Na	200,0 mg/L (**)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Sulfatos	SO ₄ ⁼	400,0 mg/L (**)(****)	
Zinc	Zn	5,0 mg/L (**)	

NB-512

REQUISITOS QUÍMICOS

Compuestos orgánicos:		
Acrilamida ⁽³⁾	0,4 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cloruro de vinilo	0,3 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Epiclorohidrina ⁽³⁾	0,4 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Fenol	2,0 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Trihalometanos (THM)(****)		
Cloroformo	200 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Bromoformo	100 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Bromo diclorometano	60 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Dibromo clorometano	100 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP)		
Fracción Volátil		
Benceno	10,0 µg/L (****)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Tolueno	700,0 µg/L (*) (**) (***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Etilbenzeno	300,0 µg/L (*) (**) (***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Xileno	500,0 µg/L (*) (**) (***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Fracción semivolátil		
Benzo (α) pireno	0,2 µg/L (***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud

NB-512

REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

Parámetros	Valor máximo aceptable	Método de ensayo
Coliformes totales	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
Coliformes termotolerantes (**)	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
<i>Escherichia coli</i>	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
Coliformes totales (*)	<2 NMP/100 mL	Número más probable NMP/ serie de 5 tubos
Coliformes termotolerantes	<2 NMP/100 mL	Número más probable NMP/ serie de 5 tubos
<i>Escherichia coli</i> (*)	<2 NMP/100 mL	Número más probable NMP/ serie de 5 tubos
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (***)	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
<i>Clostridium perfringens</i> (***)	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
Heterotróficas (****) (*****)	5x10 ² UFC/mL	Recuento en placa
<i>Giardia</i> (***) (*****)	Ausencia	-
<i>Cryptosporidium</i> (***) (*****)	Ausencia	-

NB-512 PARÁMETROS DE DESINFECCIÓN

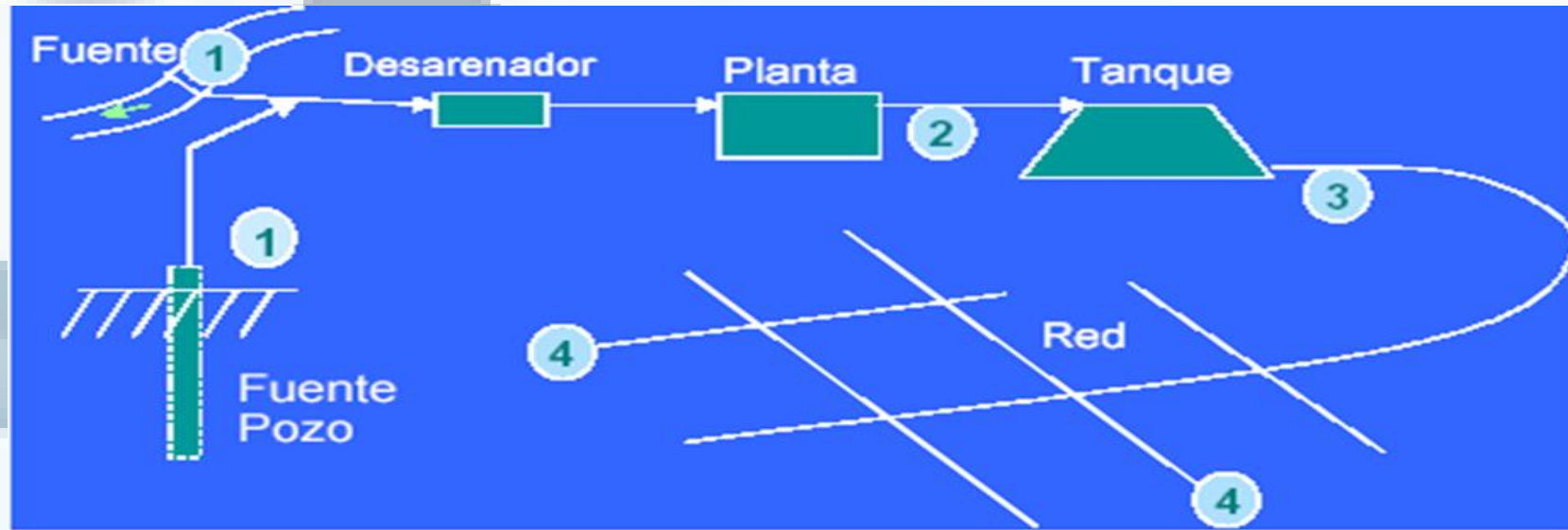
Características	Valor máximo aceptable	Observaciones
Cloro libre residual	1,5 mg/L Valor aceptable a la salida de la planta de tratamiento o en cualquier punto de la red	Límite inferior 0,2 mg/L en un punto terminal de la red
<p>NOTA El uso de cualquier desinfectante diferente a un generador de cloro activo debe ser autorizado por la autoridad competente, la cual además debe establecer la concentración mínima, la concentración máxima, la tolerancia, los controles y el método de determinación de un desinfectante activo residual en la red, así como la toma de muestreo.</p> <p>NOTA Para situaciones de emergencias y desastre, el valor mínimo se ajustará a 0,5 mg/L en el punto terminal de la red de distribución.</p>		

NB-512

PLAGUICIDAS

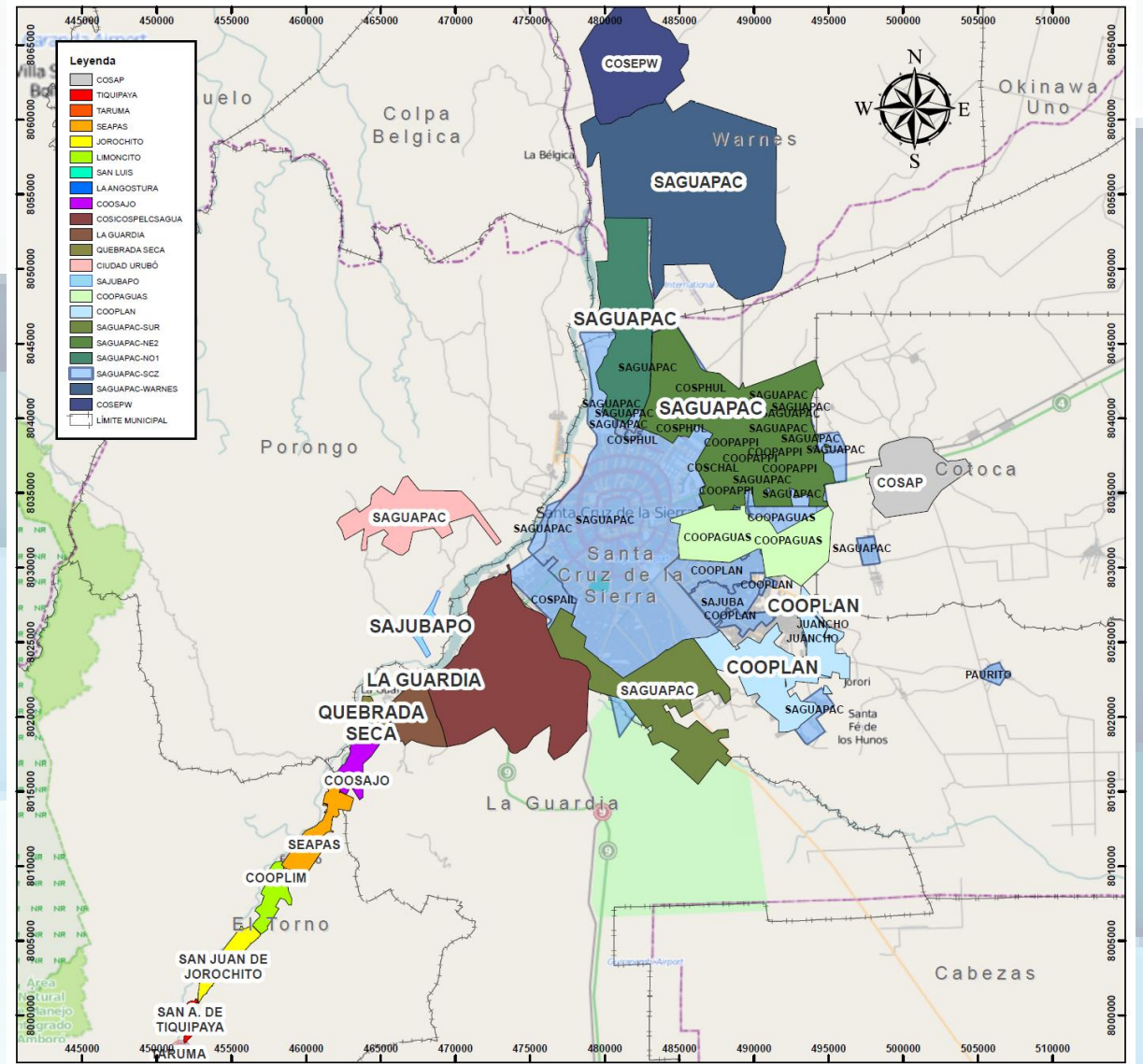
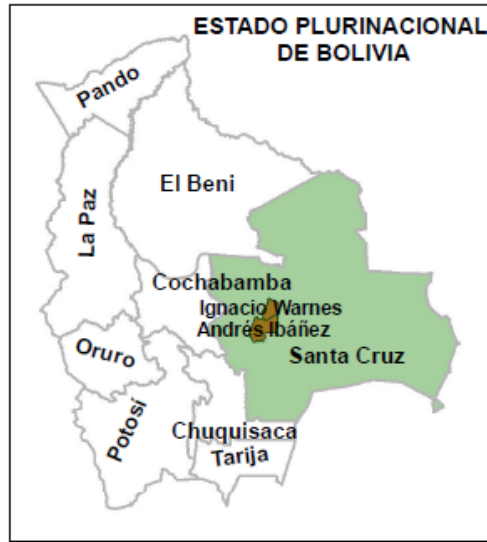
Características	Valor máximo aceptable µg/L	Observaciones
Plaguicidas organoclorados		
Aldrin	0,03	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
DDT	1	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Dieldrin	0,03	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Endosulfan	20	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Endrin	0,6	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Heptacloro	0,03	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Heptacloroepóxido	0,03	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Lindano	2	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Metoxicloro	20	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Clordano	0,2	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Otros plaguicidas individuales (*)	<0,1	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Plaguicidas organofosforados		
Clorpirifos	10	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Dimetoato	6	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Etilparation	10	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Malation	190	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Metilparation	9	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Monocrotofos	1	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Propiconazole	100	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Glifosato	900 (**)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Otros plaguicidas individuales (*)	<0,1	Valor mayor tiene efecto sobre la salud

REGLAMENTO NB - 512

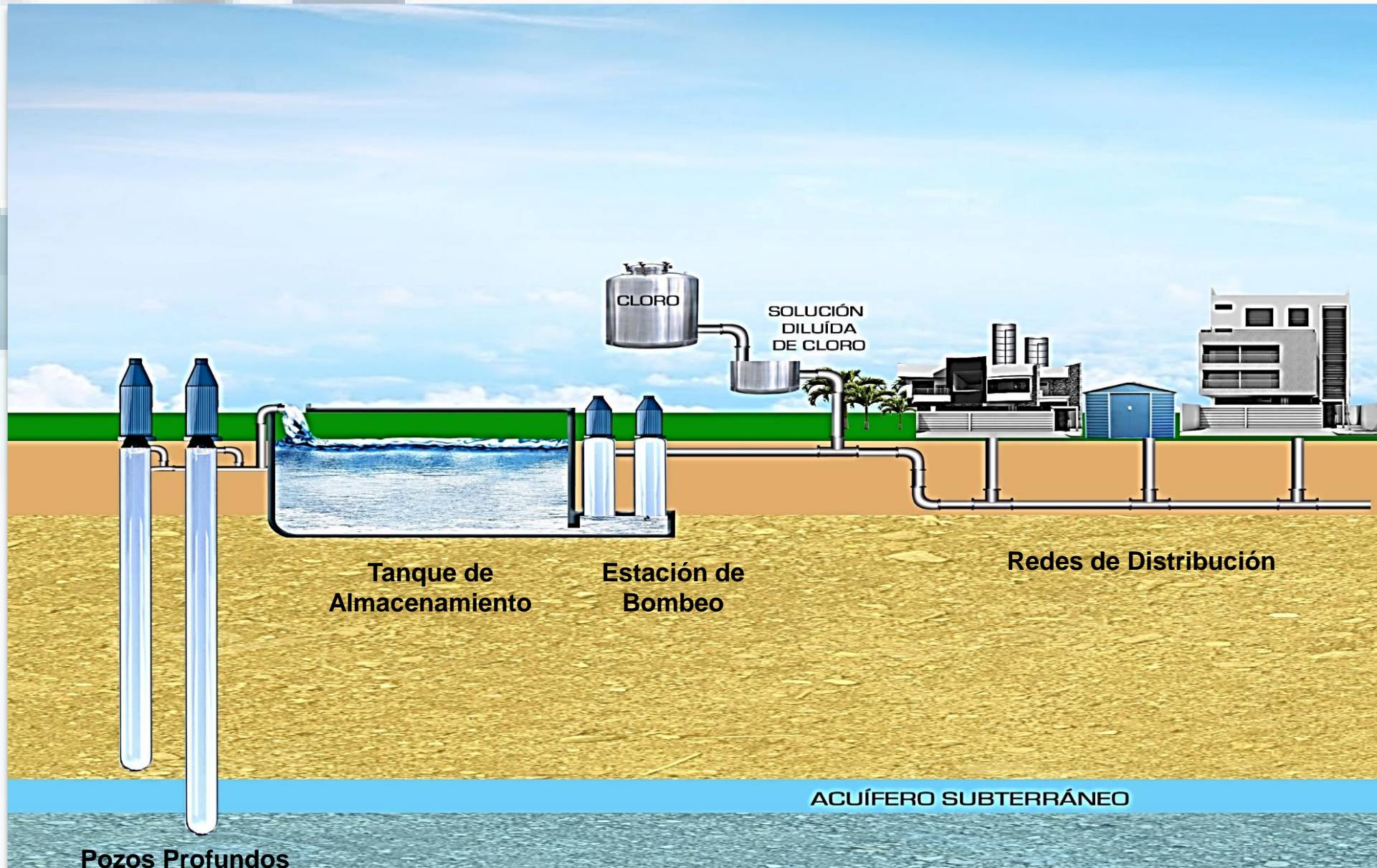


Población Abastecida	Parámetro de Control	Salida de Tanque de Desinfección (Punto 3)		Red de Distribución (Punto 4)	
		Fuente Superficial	Fuente Subterránea	Fuente Superficial	Fuente Subterránea
Mayor a 100.001	Mínimo (Tabla N°1)	30 por mes	15 por mes	10 + 1 cada 10000 hab.	10 + 1 cada 10000 hab.
	Básico (Tabla N°2)	1 por mes	1 por mes	1 por mes	1 por mes
	Complementario (Tabla N°3)	1 por semestre	1 por semestre	Ninguna	Ninguna

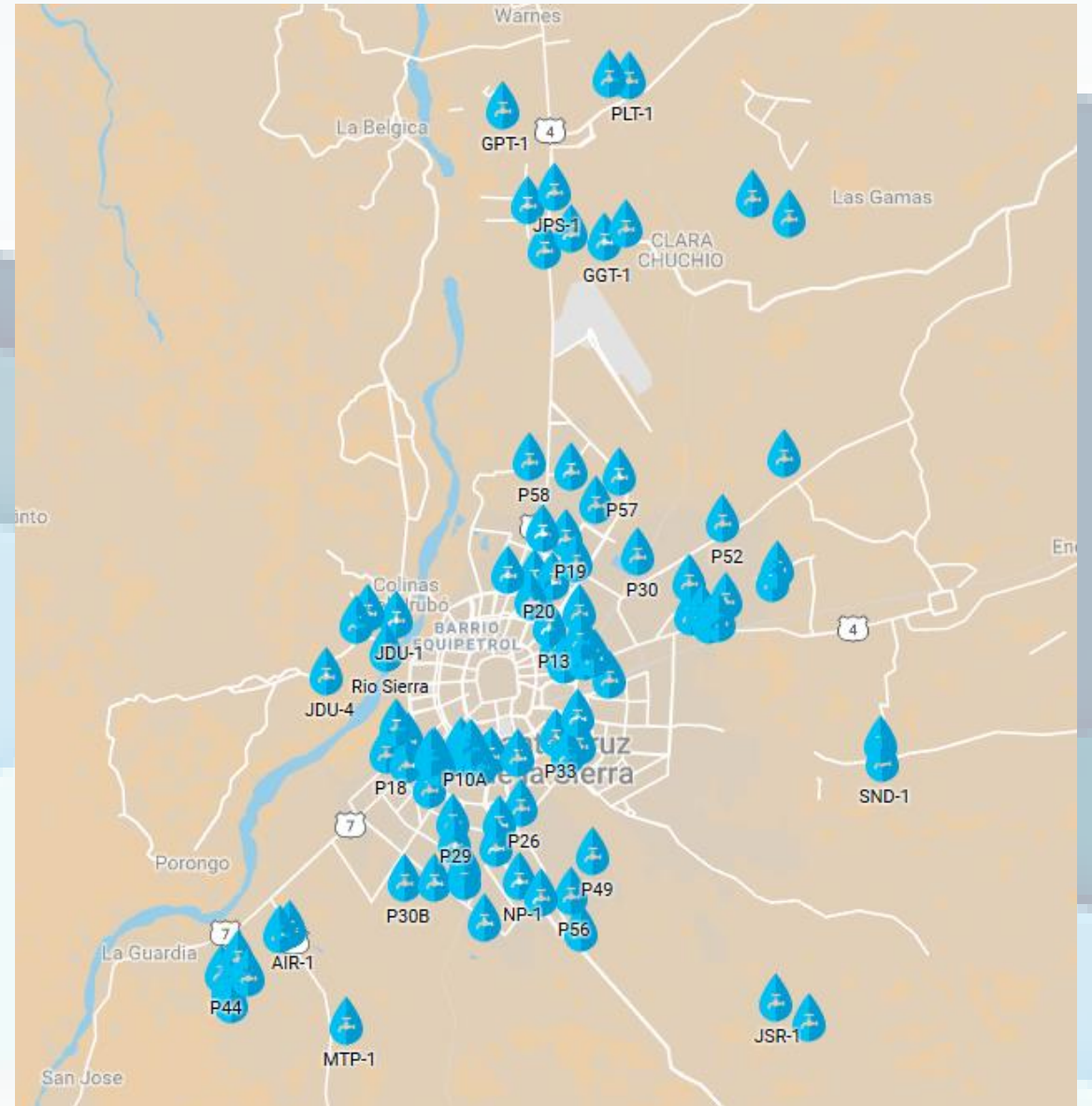
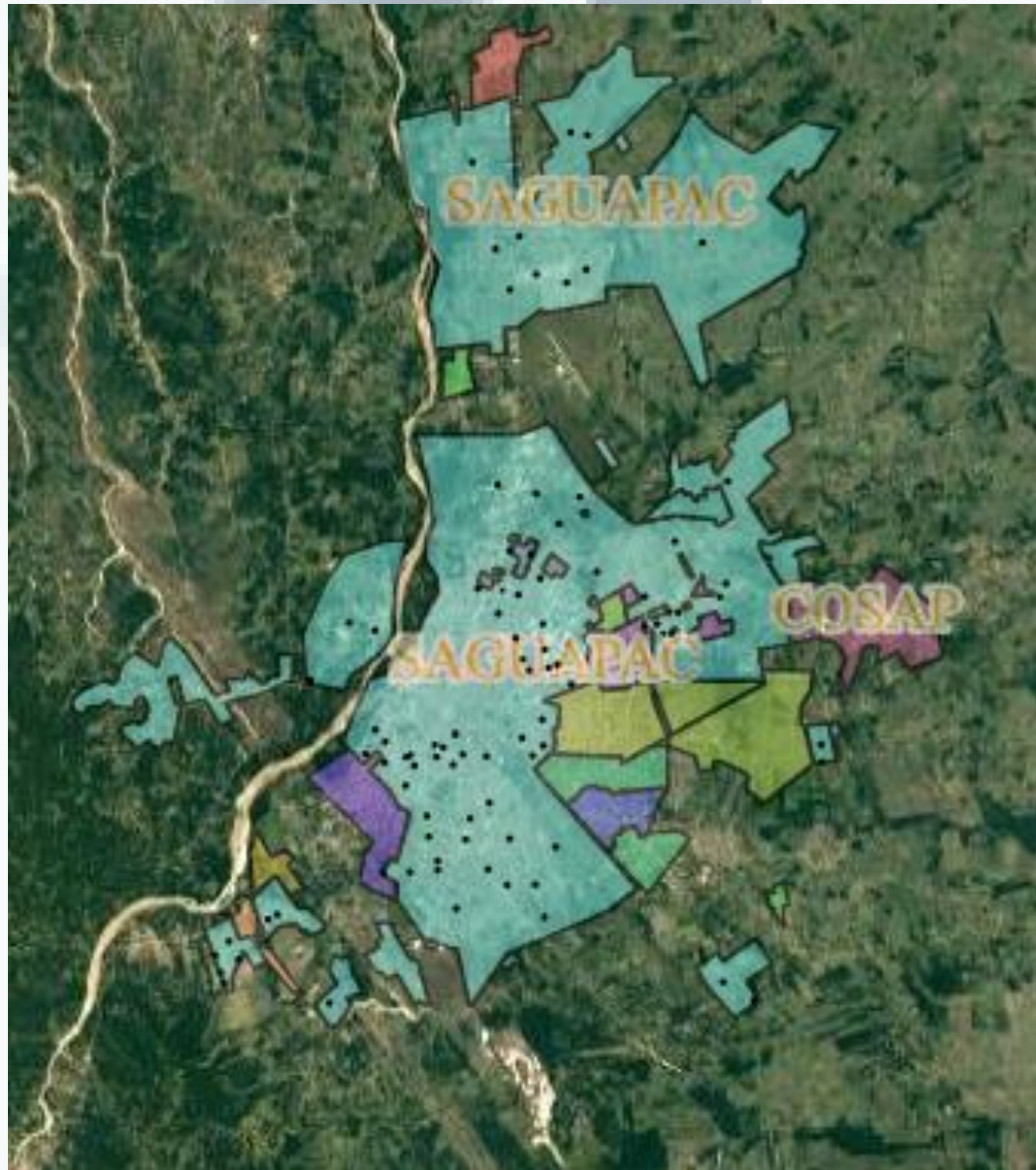
EPSAS DEL ÁREA METROPOLITANA



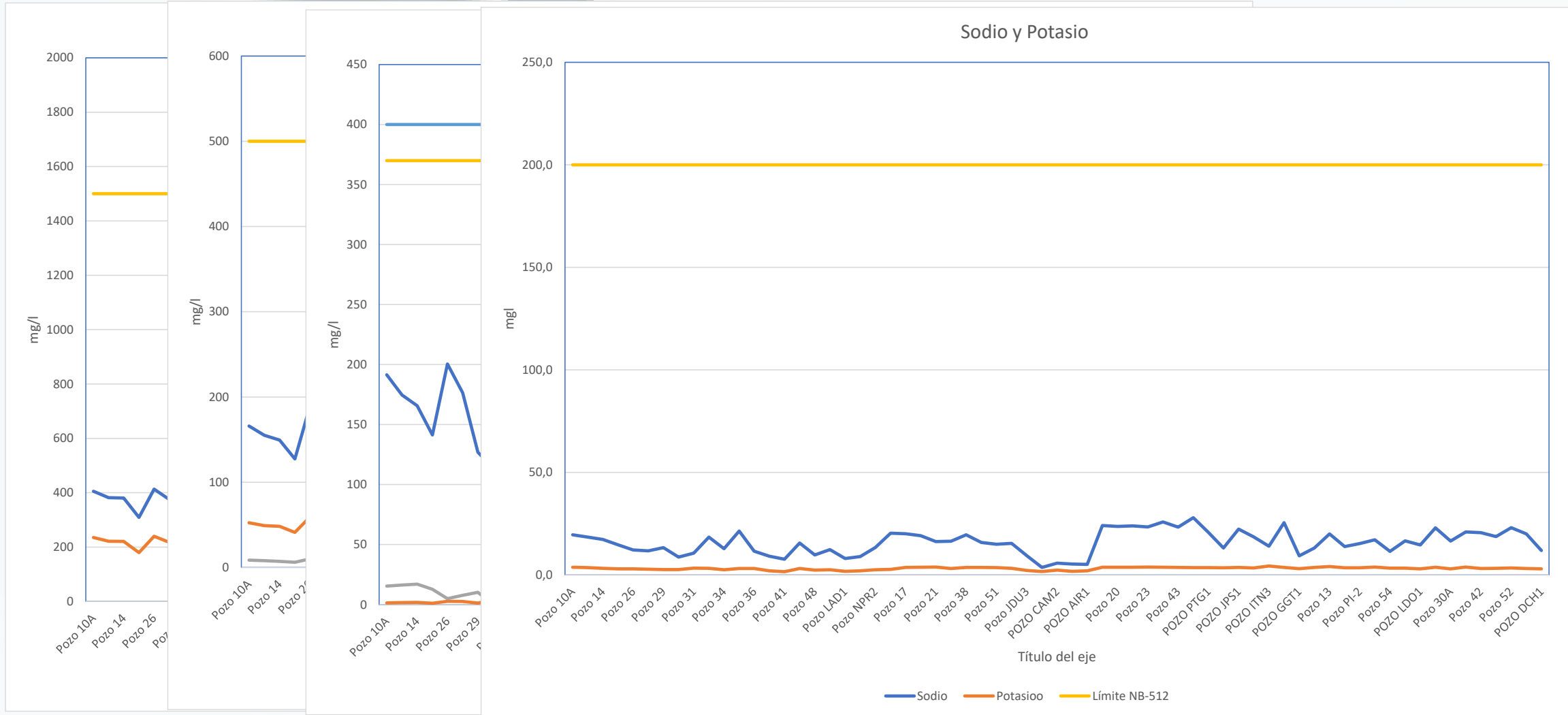
SISTEMA SAGUAPAC



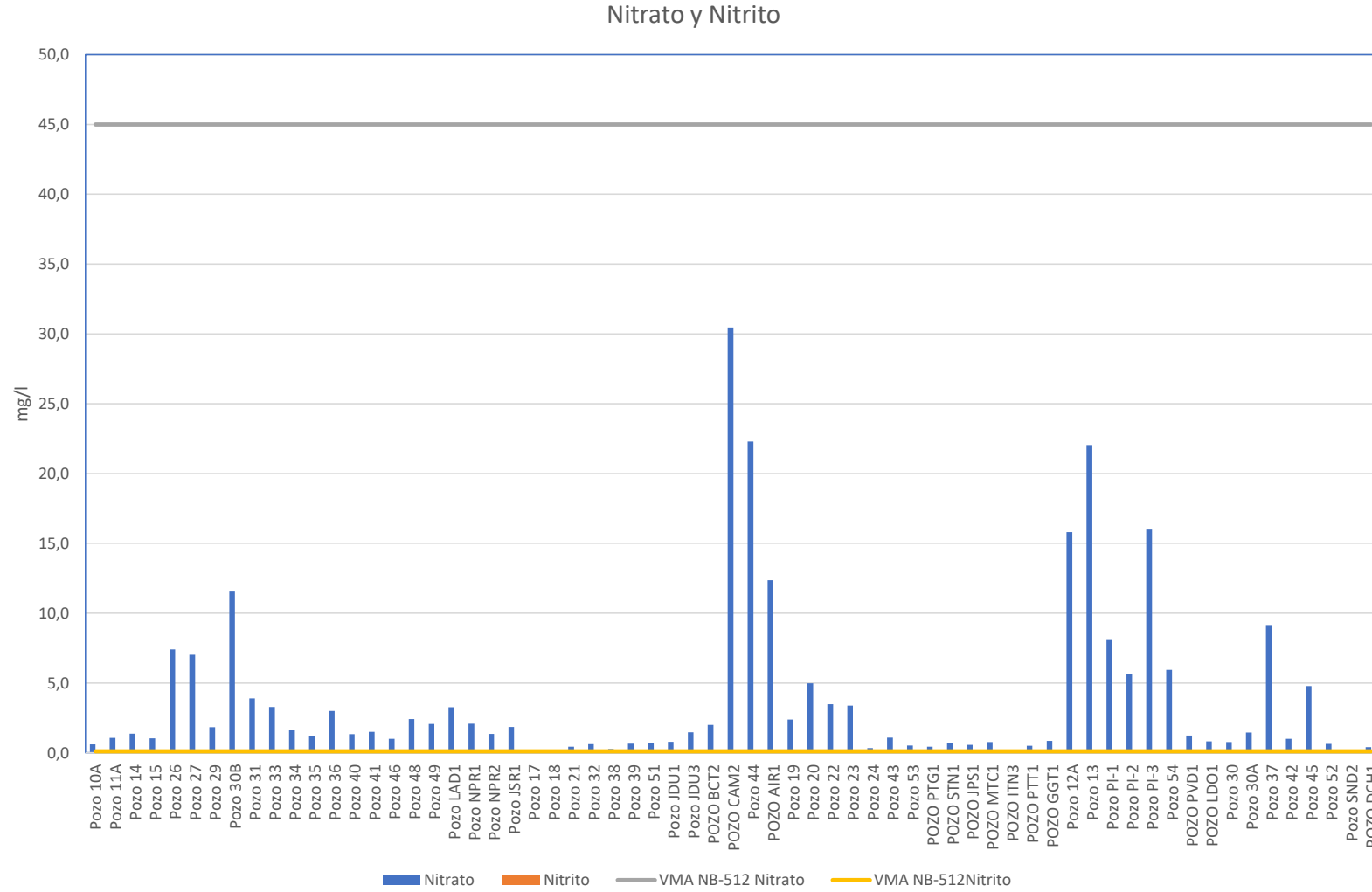
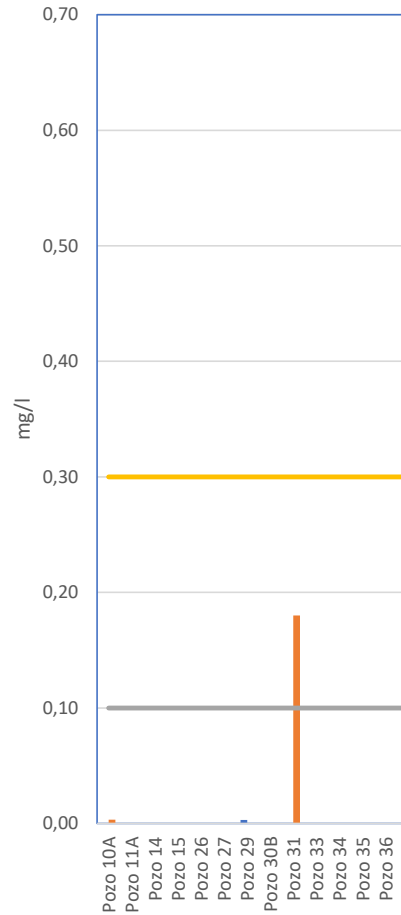
CONTROL EN FUENTES



CALIDAD DE LA FUENTE

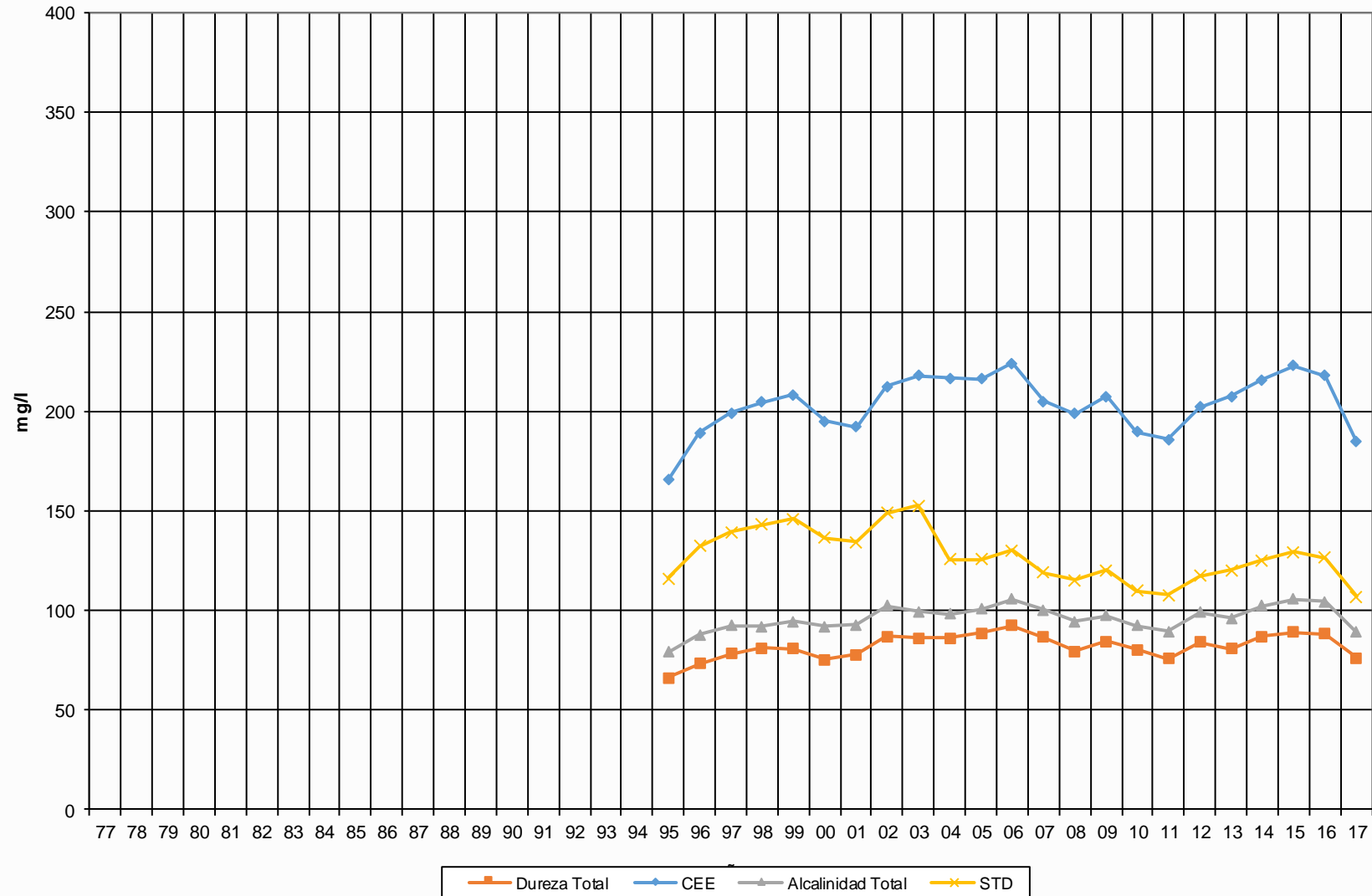


CALIDAD DE LA FUENTE

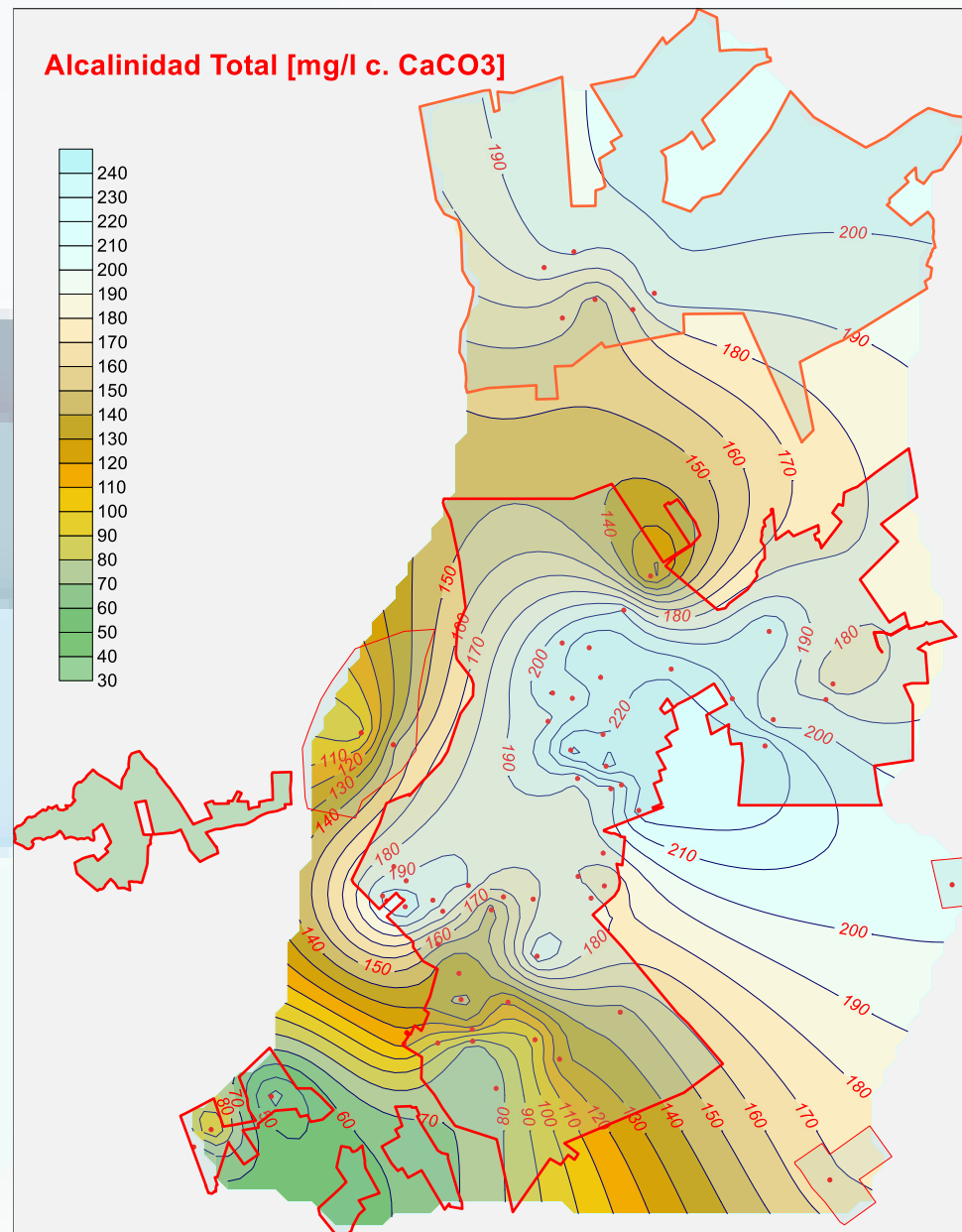
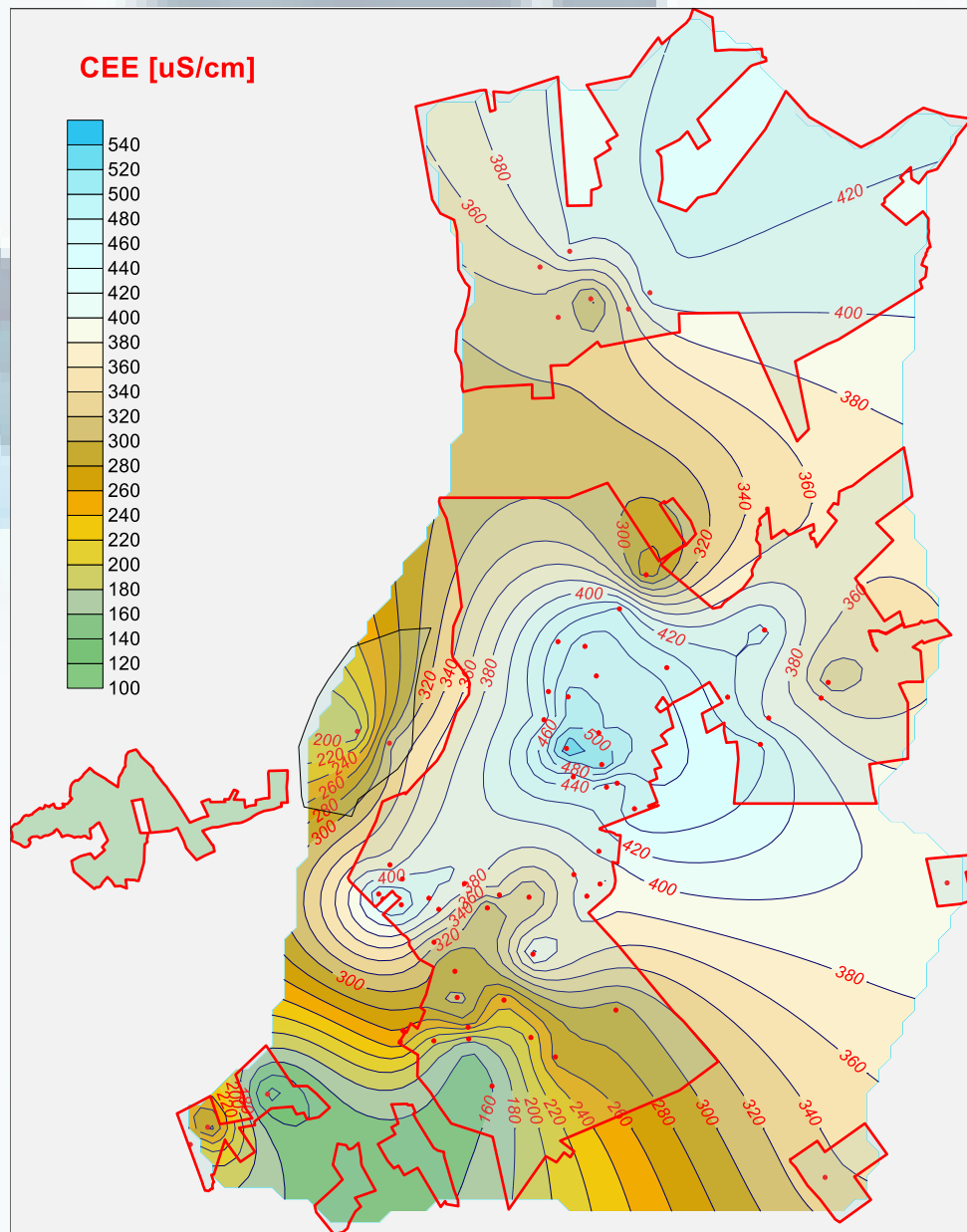


■ Nitrato ■ Nitrito — VMA NB-512 Nitrato — VMA NB-512 Nitrito

Pozo NPR1

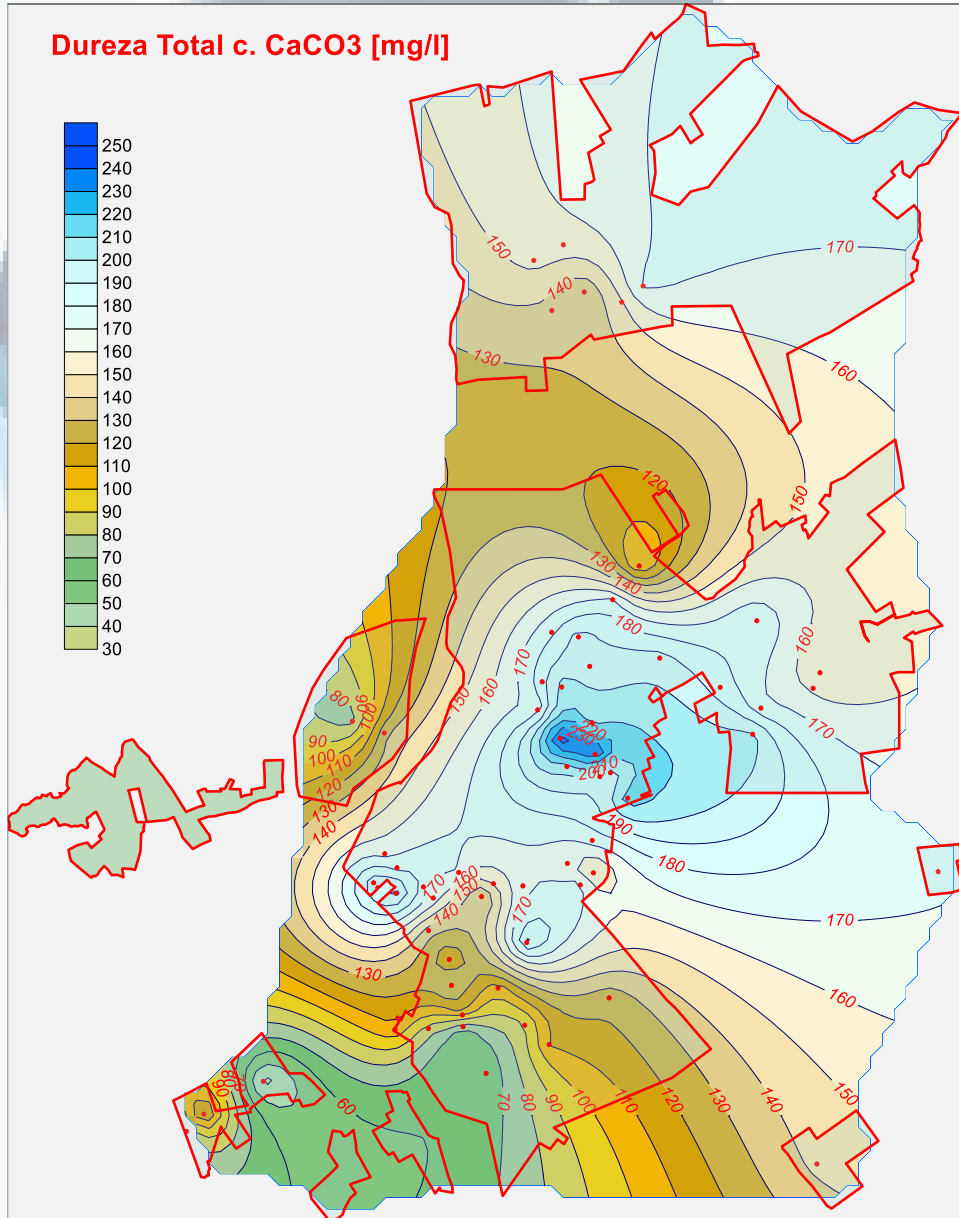


CALIDAD DE LA FUENTE

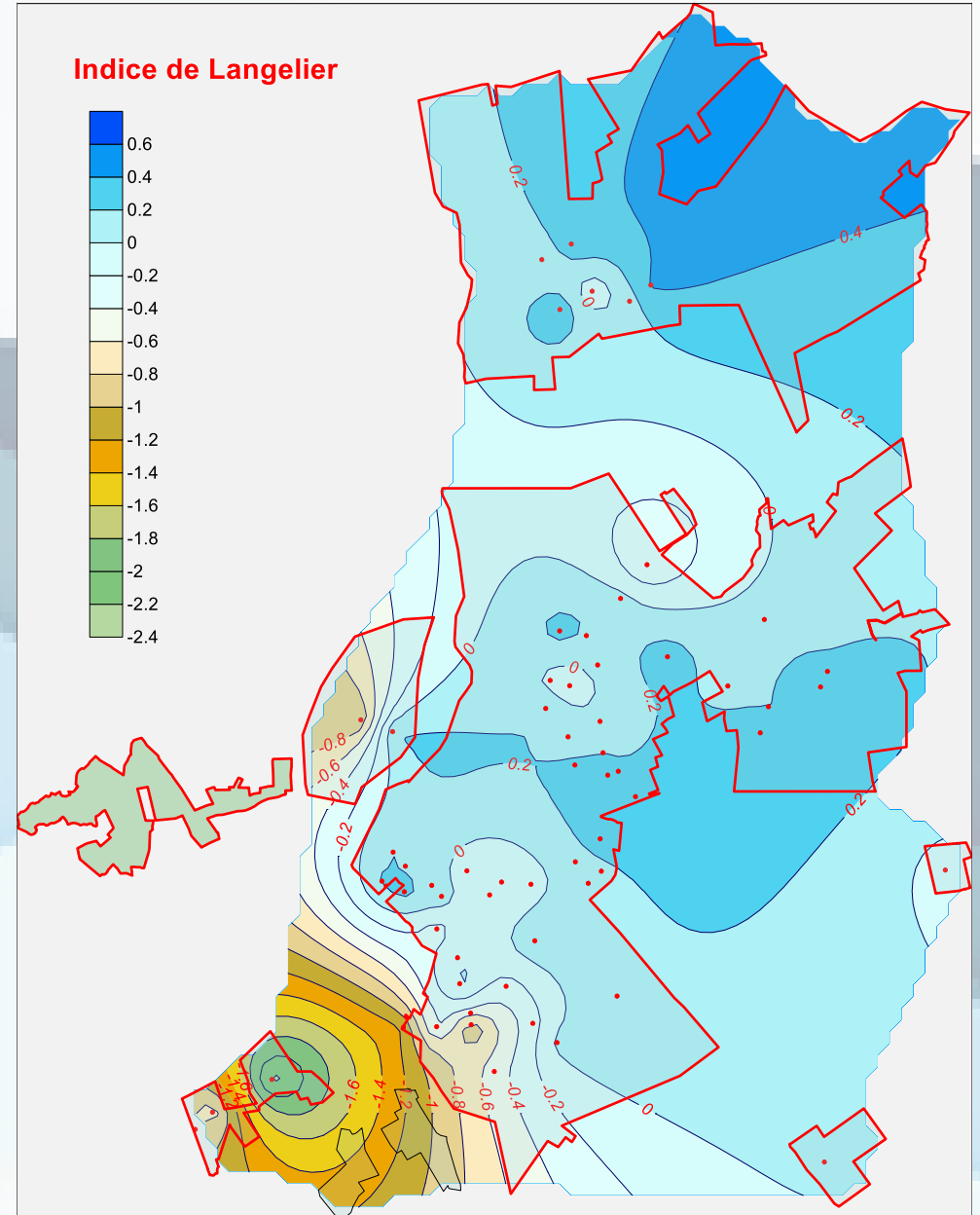


CALIDAD DE LA FUENTE

Dureza Total c. CaCO₃ [mg/l]

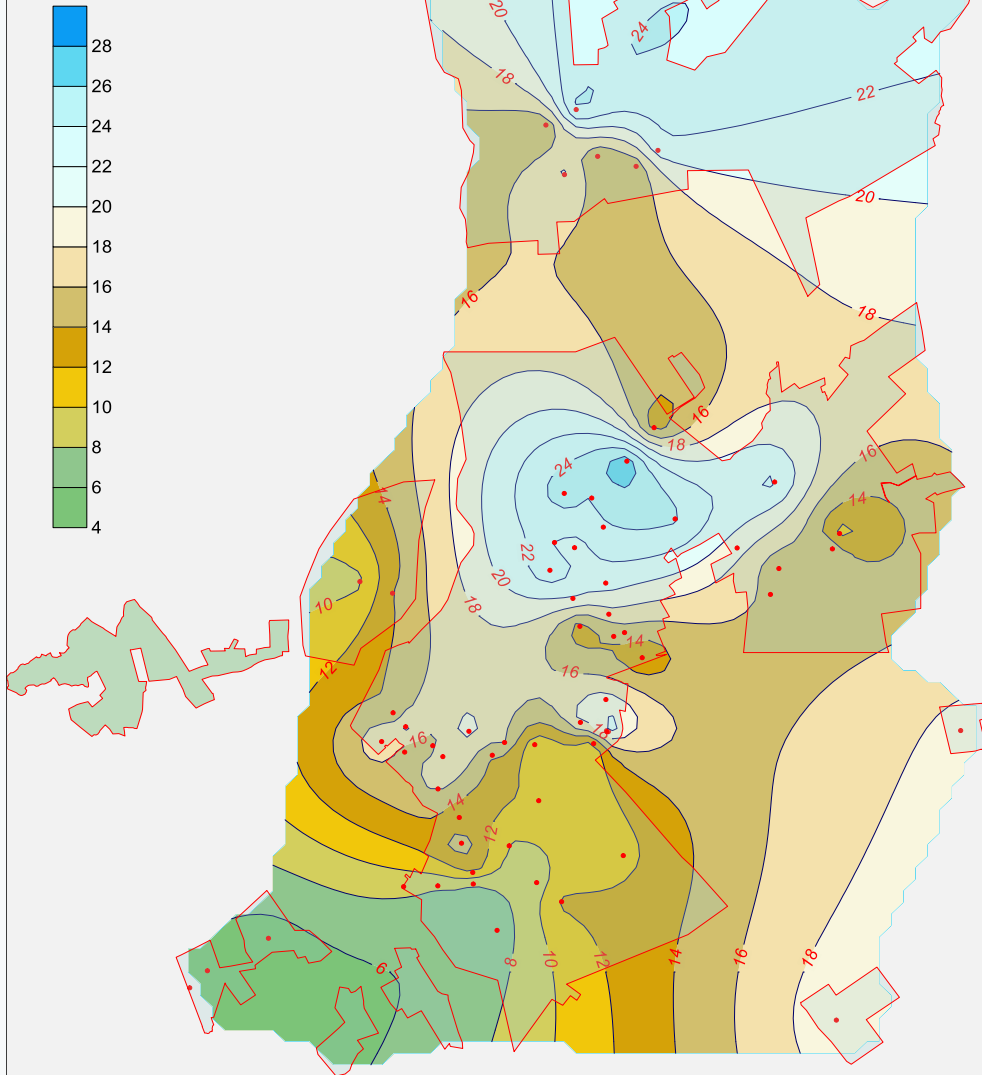


Indice de Langelier

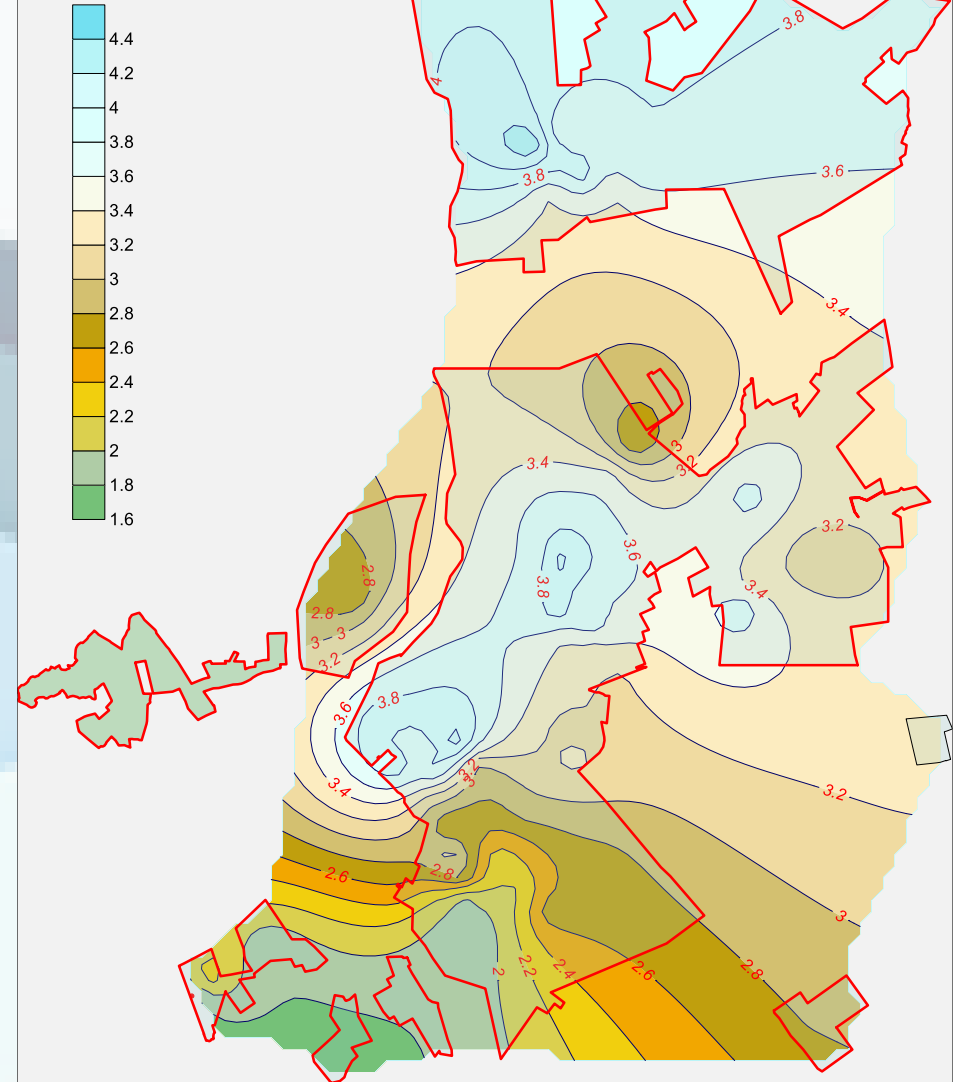


CALIDAD DE LA FUENTE

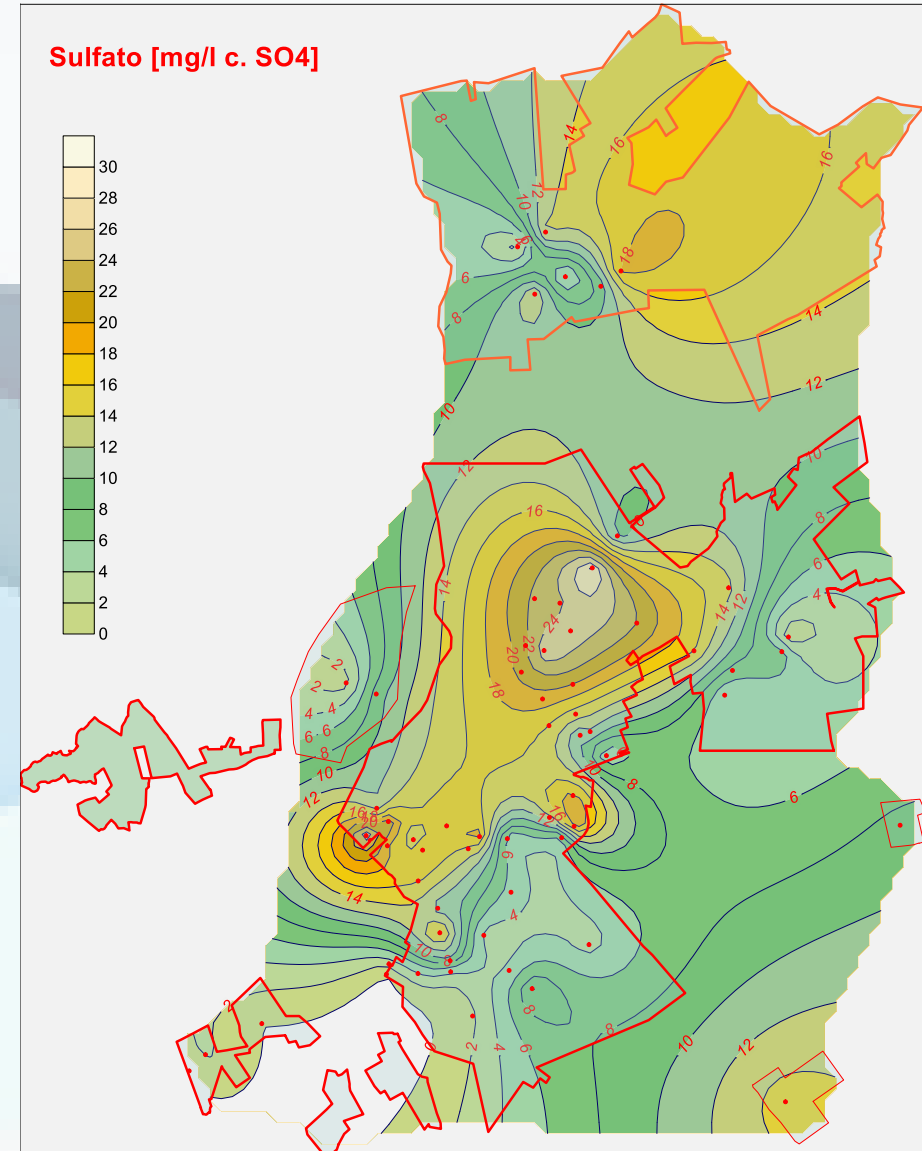
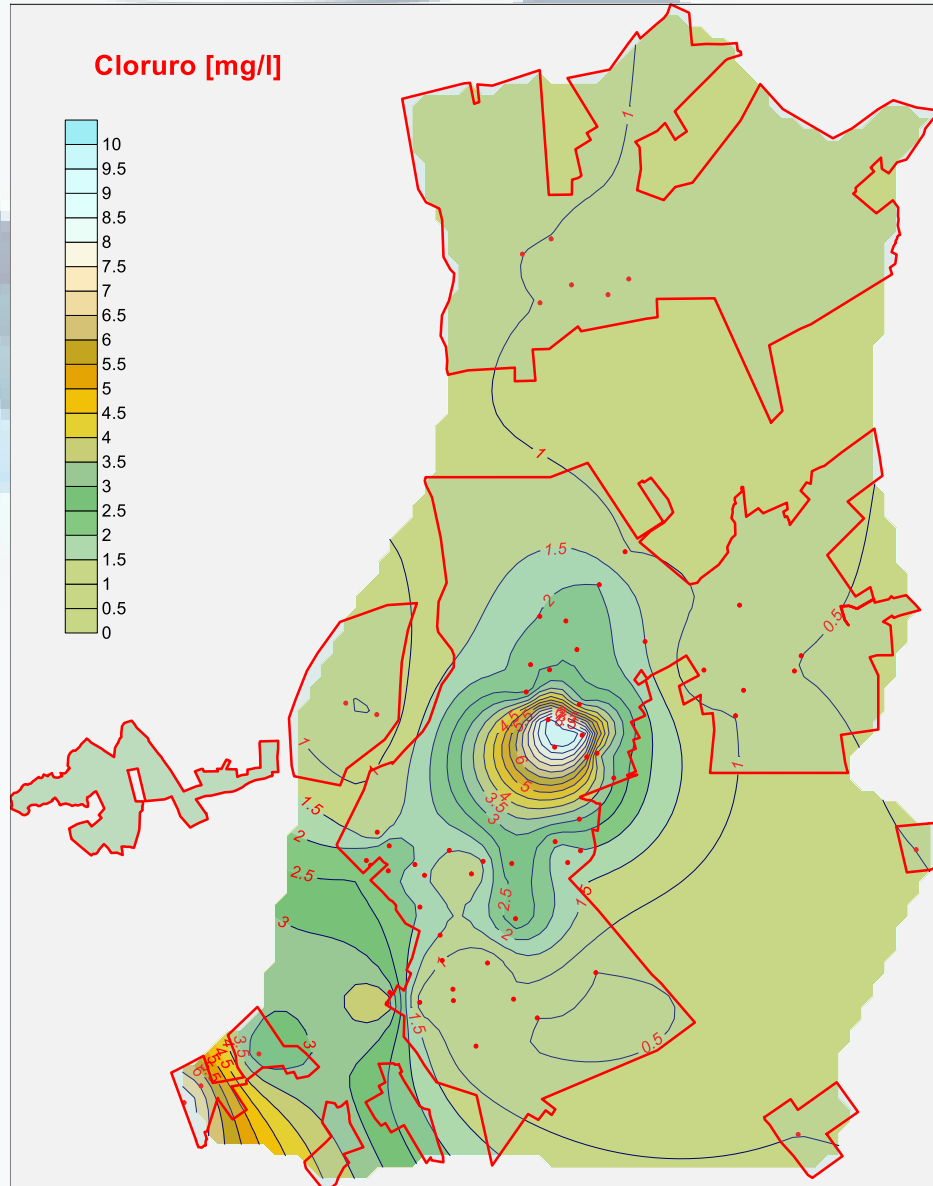
Sodio [mg/l c. Na]



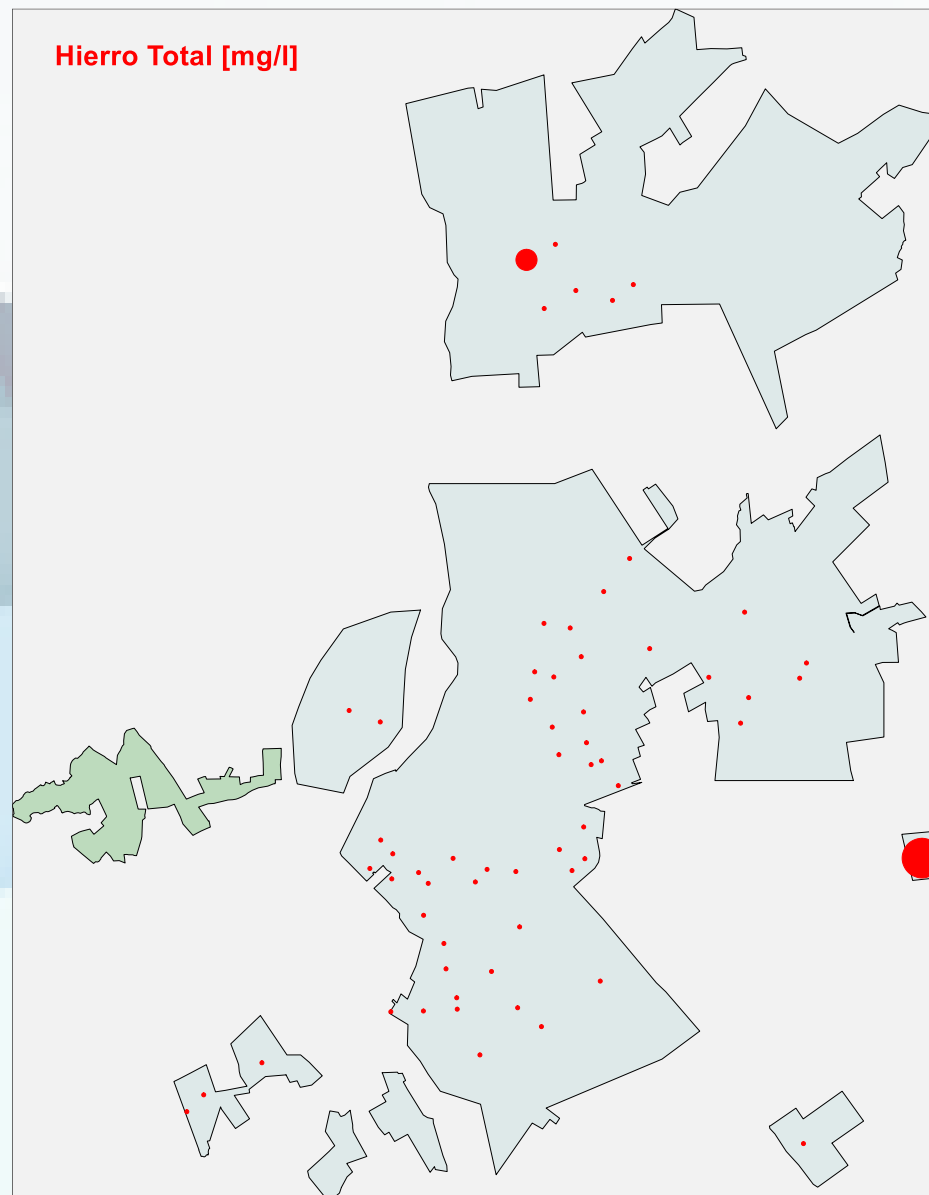
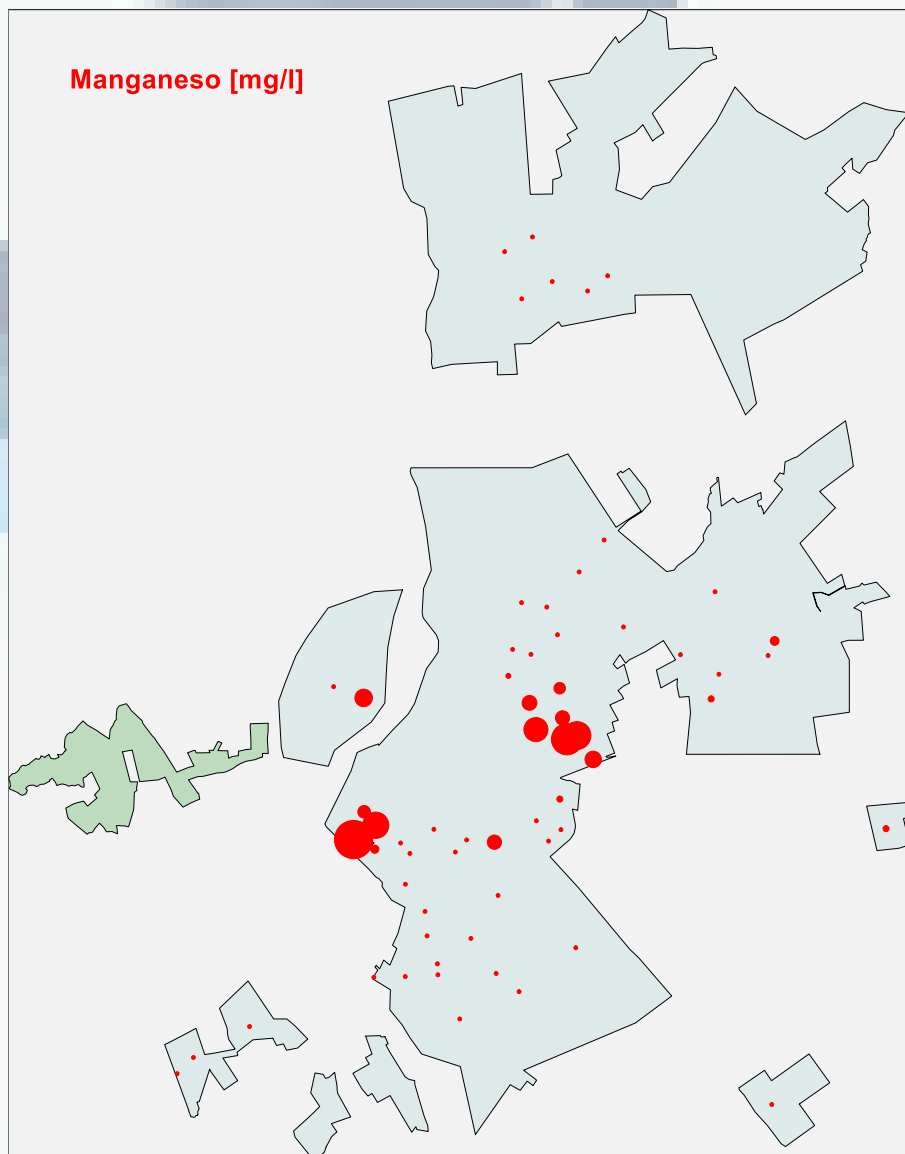
Potasio [mg/l]



CALIDAD DE LA FUENTE



CALIDAD DE LA FUENTE





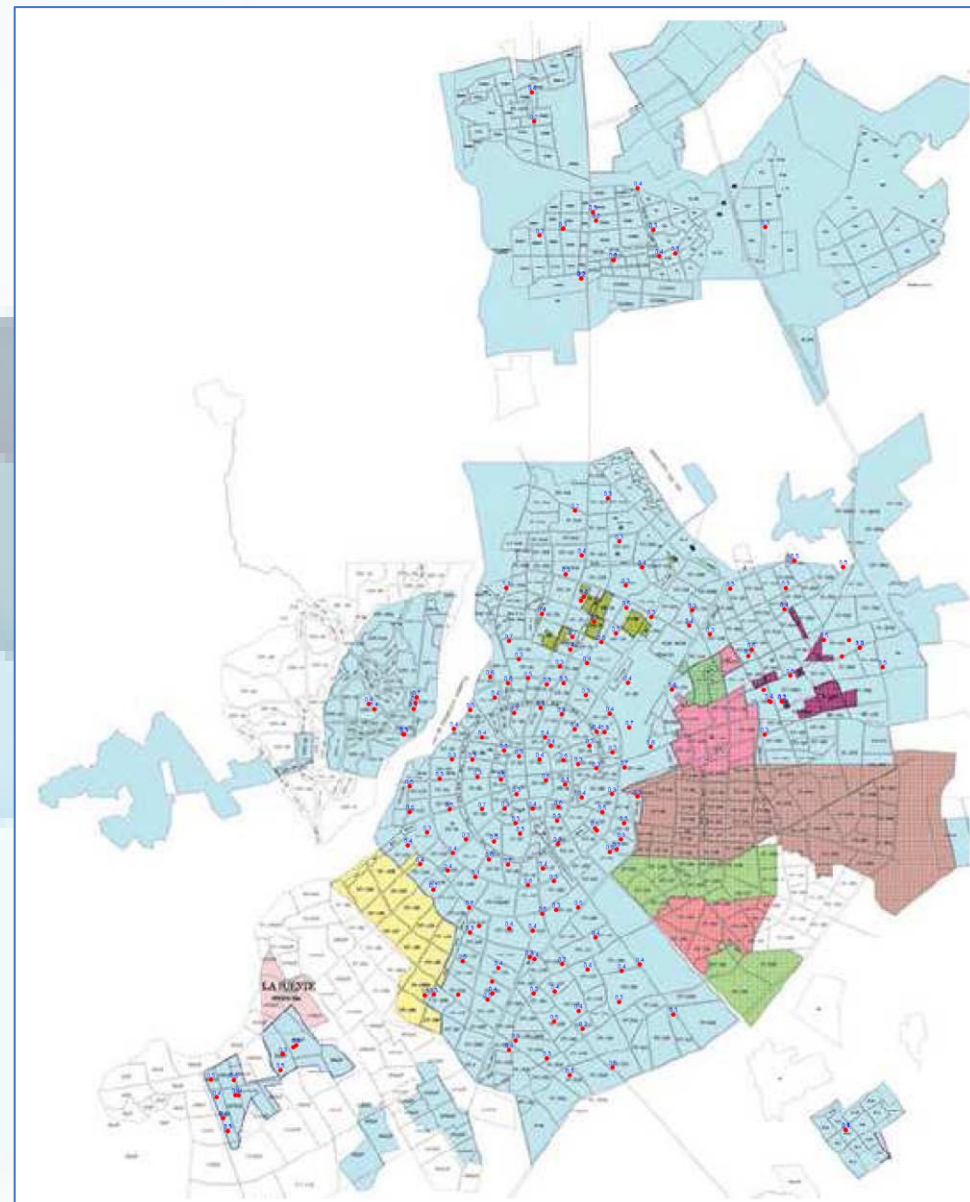
REMOCIÓN DE MANGANESO



REMOCIÓN DE MANGANESO



Tanques de almacenamiento	Nº Muestras Recomendadas	Nº muestras ejecutadas
Pámetros de control mínimo (Según NB 512)	900	790
Pámetros de control básico (Según NB 512)	60	60
Pámetros de control complementarios (Según NB 512)	60	60
En redes		
Pámetros de control mínimo (Según NB 512)	2244	2685
Pámetros de control básico (Según NB 512)	84	84
Pámetros de control complementarios (Según NB 512)	0	84
TOTAL	3348	3763



INDICADORES DE CALIDAD – CAF

Cuadro 7.1 Indicadores de calidad para los servicios para ciudades seleccionadas de América Latina (porcentaje)

	Servicio de agua	Servicio de recolección de desechos	Servicio de electricidad	Servicio de transporte
Buenos Aires	96,2	98,7	83,5	47,6
Córdoba	97,8	97,2	68,5	57,9
Rafaela	85,3	99,7	92,0	51,5
La Paz	88,3	87,9	83,3	45,6

los primeros lugares están en Colombia con Bogotá, Barranquilla, ambas ciudades con el 99,5%, y Medellín, con el 99,3%, el mismo valor que Santa Cruz. Luego está Uruguay, con Salto, que tiene un 98,7%, y Montevideo, con un 98,5%.

Guayaquil	91,3	86,5	86,2	71,5
Manta	43,4	94,4	69,7	60,8
Lima	83,2	94,3	93,9	63,1
Arequipa	91,0	81,5	90,9	66,4
Piura	77,7	83,8	92,4	70,8
Montevideo	98,5	99,7	95,7	63,7
Salto	98,7	100,0	97,5	71,0
Caracas	78,9	93,9	72,3	43,0
Maracaibo	–	27,8	88,4	60,2
San Cristóbal	95,5	95,5	21,8	29,9
Promedio ^{a/}	87,2	92,5	87,7	50,6

a/ Promedio ponderado por población.

Fuente: CAF (2009b).

A MANERA DE REFLEXIONES

- La protección y el cuidado de nuestros acuíferos es una tarea que nos involucra a todos.
- La calidad futura de nuestros recursos hídricos, depende de lo que hagamos hoy.
- Debemos ensuciar menos para cuidar la calidad de nuestros recursos de agua.
- Evitemos el derroche innecesario.
- Trabajemos para el aprovechamiento de otras fuentes de agua.