



Boletín de la Sociedad Geológica del Perú

journal homepage: www.sgp.org.pe ISSN 0079-1091

Identificación de pozos con peligro de contaminación fisicoquímica en el Acuífero Rímac - Chillón, Lima

Joselyn Medina¹, Fluquer Peña¹¹Pontificia Universidad Católica del Perú, Av. Universitaria 1801, San Miguel, Lima 32, Perú.jmedinam@pucp.edu.pe & fpenal@pucp.edu.pe

RESUMEN

Lima es una ciudad costera, donde la demanda de agua debe cubrir el abastecimiento de más de 10 millones de habitantes. Los sistemas de abastecimiento se producen a través de aguas superficiales y subterráneas. Las aguas subterráneas provienen de los acuíferos Rímac - Chillón y Lurín ubicados en los valles del mismo nombre. Debido a que el 30 % del abastecimiento de agua potable de la población limeña se suministra con aguas subterráneas, que provienen del acuífero Rímac - Chillón, es importante revisar la composición química de las aguas y si estas guardan relación con los LMP, que garantiza el abastecimiento adecuado para el consumo humano de parte de Lima Metropolitana y el Callao. El presente trabajo analiza los resultados de análisis fisicoquímicos de aguas subterráneas realizado en 33 pozos administrados por la EPS SEDAPAL S.A., con el fin de conocer sus características químicas y de ser el caso, alertar los peligros de contaminación al que pueden estar expuesta las captaciones dentro del acuífero. Los análisis de laboratorio fueron realizados por la Autoridad Nacional del Agua -ANA y publicado en el estudio: Evaluación Hidrogeológica Sobre el Estado Situacional de los Acuíferos Chillón Rímac y publicado el año 2019.

Palabras Clave: fisicoquímicas, peligro de contaminación, acuífero costero

Keywords: physicochemical, pollution hazard, coastal aquifer

ABSTRACT

Lima is a coastal city, where the demand for water must cover the supply of more than 10 million inhabitants. The supply systems are produced through surface and groundwater. The groundwater comes from the Rímac - Chillón and Lurín aquifers located in the valleys of the same name. Since 30% of the drinking water supply of the Lima population is supplied with groundwater, which comes from the Rímac-Chillón aquifer, it is important to review the chemical composition of the water and whether these are related to the LMP, which guarantees the adequate supply for human consumption from Metropolitan Lima and Callao. This work analyzes the results of the physicochemical analysis of groundwater carried out in 33 wells managed by EPS SEDAPAL SA, in order to know their chemical characteristics and, if applicable, alert the contamination dangers to which the catchments may be exposed within of the aquifer. The laboratory analyzes were carried out by the National Water Authority -ANA and published in the study: Hydrogeological Assessment of the Situational Status of the Chillón Rímac Aquifers and published in 2019.

INTRODUCCIÓN

Lima Metropolitana y el Callao es una ciudad ubicada en la zona costera del Perú, donde la demanda de agua potable generada para el consumo humano y el desarrollo económico, es abastecida por los valles de los ríos Chillón, Rímac y Lurín, sin

embargo estos tres valles no tienen la disponibilidad hídrica suficiente para el abastecimiento de la ciudad, por lo tanto, la EPS SEDAPAL S.A. desarrollo proyectos de trasvase, es decir represar aguas superficiales en numerosas lagunas en la parte alta de la cuenca del río Mantaro para derivarlas a través de un túnel trasandino al río Rímac, desde donde es captada para el tratamiento y potabilización en las PTAP de La Atarjea, Huachipa y Chillón.

Es decir, aproximadamente el 70 % del abastecimiento, proviene del agua superficial y el 30 % proviene del agua subterránea, concretamente de los acuíferos Chillón – Rímac y Lurín. El acuífero Rímac - Chillón es uno del tipo poroso no consolidado, cuya interconexión hidráulica es subterránea. Está constituido por depósitos aluviales del cuaternario, los cuales están conformados por conglomerados, cantos rodados de origen ígneo, gravas, arenas de diferentes granulometrías e intercalaciones delgadas de limos y arcillas. Según estudios geofísicos del ANA (2019) se ha determinado que su espesor puede llegar hasta más de 250 m.

El comportamiento hidrogeológico indica que tiene horizontes variables a lo largo de depósitos aluvial lo cual nos permite interpretar que en sectores el acuífero es de tipo libre y en sectores de tipo semiconfinado. Debido sus características porosas y no consolidadas, este acuífero tiene permeabilidad elevada, así como capacidad para almacenar y transmitir aguas subterráneas. De hecho, las condiciones hidráulicas del acuífero están definido por zonas, donde realizaron pruebas de bombeo y rango de valores alcanzados en las diferentes pruebas hidráulicas (Cuadro 1)

Sector	Lugar de Prueba de bombeo	Nº	Transmisibilidad T (m ² /día)	Permeabilidad K (m/día)	Coefficiente de Almacenamiento S (%)
Chillón	Carabayllo y Santa Rosa de Quives	44	25.29 - 8294.40	0.31 - 146.98	1.0 - 6.8
	Comas y P. Piedra	34	10.89 - 11404	0.15 - 60.43	1.8
	San Martín, Los Olivos, Callao y Ventanilla	34	3.56 - 6652.80	0.16 - 260	-
Rímac	La Molina, Santa Anita, El Agustino Lurigancho y Ate	159	53.57 - 8890.56	0.71 - 207.27	3.10 - 15.00
	San Isidro, Lima, Jesús María, Rímac, San Borja, Pueblo Libre, La Victoria, Miraflores, Surquillo, San Martín Independencia y San Miguel	37	112 - 7344	1.27 - 103	-
	La Punta, Bellavista, Carmen de la Legua y Reynoso y Callao	28	118.58 - 4221.71	2.60 - 120.62	1.17 - 4.50
	Chorrillos, Santiago de Surco, Barranco y San Juan de Miraflores	24	85.0 - 8380	0.41 - 190.80	2.42 - 24

Cuadro 1. Parámetros hidráulicos del acuífero Chillón -Rímac. Fuente: ANA, 2019 y Elaboración Propia, 2021

Se puede distinguir que el cuadro 1, contiene rangos de valores elevados a muy elevados, los cuales corresponden a acuíferos buenos a excelentes, los mismos podrían influir en la rapidez con la que un contaminante llegue al acuífero.

METODOLOGÍA

Adquisición e integración de la información de los pozos

La información se adquirió de un estudio realizado por ANA (2019) donde se llevó a cabo una campaña que recolecto muestras en 10 pozos del acuífero Chillón y 23 pozos del acuífero Rímac. La toma de muestras se realizó en pozos en uso y/o en reserva, en coordinación con personal de SEDAPAL y Consorcio Agua Azul.

Las muestras luego de ser recolectadas, fueron enviadas al laboratorio ALS Corblab para un análisis químico, microbiológico y bacteriológico, sin embargo, para el presente análisis solamente se consideró la parte química.

Descripción e interpretación de la información de los pozos

En el laboratorio se analizaron los siguientes parámetros: alcalinidad, CN libre, CN total, CN WAD, Cr VI, P, N-NH₃, N total, TSS, sulfuros, cloruros, nitratos, nitritos, sulfatos, metales totales y microbiológicos.

ANÁLISIS HIDROQUÍMICO

Se analizaron 33 pozos del acuífero, los cuales, según estudio realizado por el ANA (2019) muestran valores normales, desde el punto de vista físico-químico. Por ejemplo, las temperaturas se encuentran entre 21 y 25 °C que, por corresponder a lugares cálidos, son normales para el agua subterránea.

El pH es neutro, no se observa aguas con acidez o alcalinidad. La C.E. se encuentra por debajo de los 1500 µS/cm, a excepción de cuatro pozos que superan ligeramente el contenido de C.E (Figura 1). A esto se suman algunos cationes que superan ligeramente los LMP para el consumo humano, los cuales se detectó en el estudio del ANA (2019).

Para una visualización espacial, se elaboró siguiente mapa hidroquímico que muestran los valores que superan los LMPs en el agua subterránea del acuífero (Figura 1).

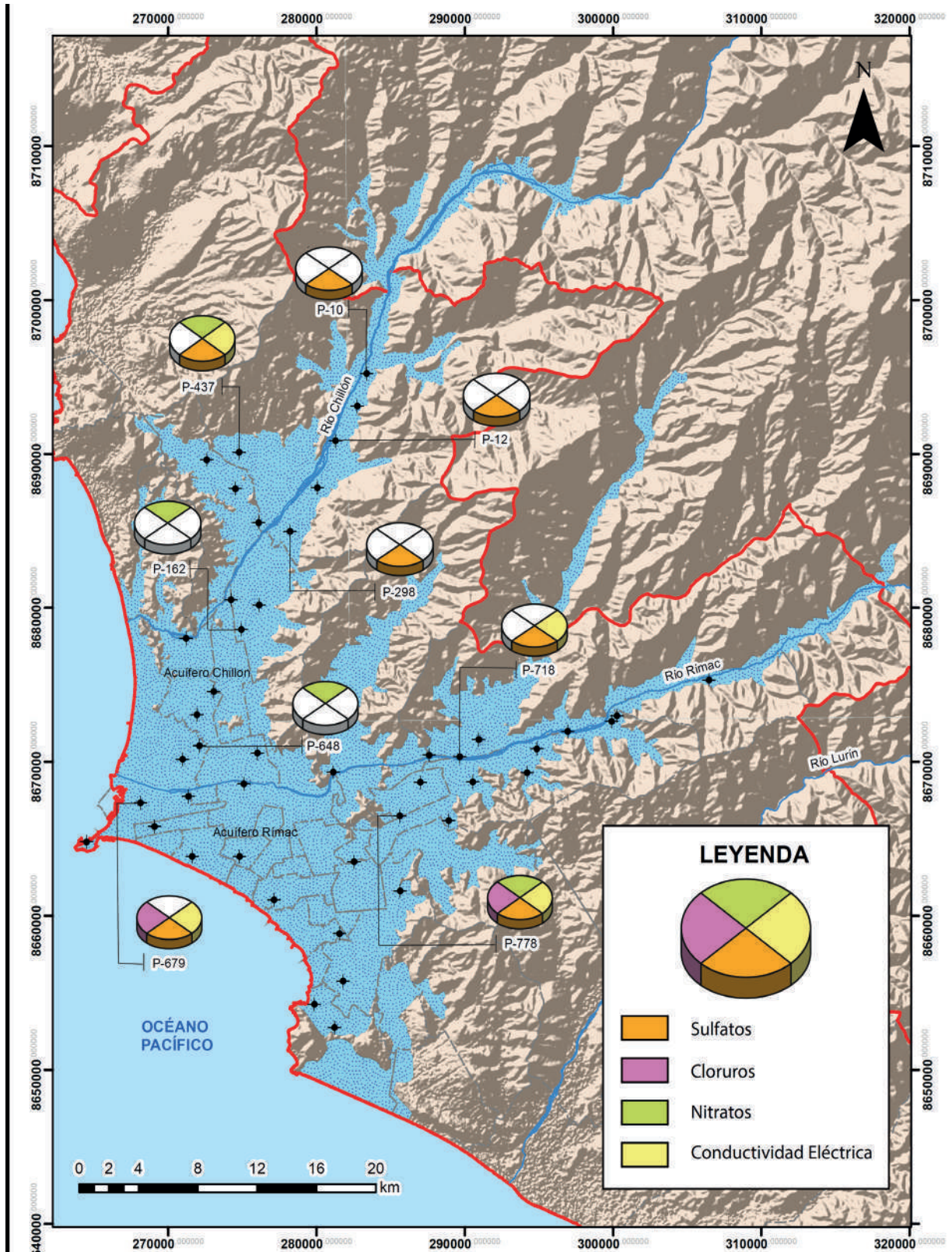


Figura 1: Mapa Hidroquímico del acuífero Chillón Rímac, con elementos que superan los LMPs

DISCUSIÓN

El mapa hidroquímico (Figura 1) muestra valores de los 33 pozos analizados por el ANA (2019), de los cuales 9 pozos superan los LMPs establecidos por la OMS (Sunass, 2004) en Sulfatos, Cloruros,

Nitratos y Conductividad Eléctrica.

Los pozos que superan los valores de Sulfatos son 7, de los cuales: P-10 (261.2 mg/L), P-12 (282.7 mg/L), P-298 (390 mg/L), P-437 (398.8 mg/L), P-679 (360.3 mg/L), P-718 (345 mg/L) y P-778

(456.3 mg/L). La presencia de sulfatos en el agua puede tener diferente origen, nuestra interpretación indica que podría provenir de la mezcla de aguas superficiales con agua subterránea, del retorno de riego de zonas verdes y zonas agrícolas, dado que los pozos con presencia de sulfatos (Figura 1), se ubican donde el nivel piezométrico es relativamente somero.

Dos pozos, superan los valores de Cloruros: P-679 (317 mg/L) y P-778 (418.1 mg/L), ambos se ubican en la parte del acuífero que corresponde al Rímac, por lo cual, interpretamos que, en estos sectores, las aguas subterráneas podrían tener contacto con rocas o sedimentos de origen marino: El cloruro no forma sales de baja solubilidad, no se oxida ni se reduce, no forma parte de procesos bioquímicos, por lo cual es calificado como un buen trazador.

Cuatro pozos superan los valores de Nitratos: P-437 (58.71 mg/L), P-162 (58.74 mg/L), P-648 (51.87 mg/L) y P-778 (418.1 mg/L). estos podrían estar relacionados a las aguas de riego, que tiene contacto con fertilizantes y plaguicidas.

Cuatro pozos superan los valores de Conductividad Eléctrica: P-437 (1514 $\mu\text{S/cm}$), P-679 (1888 $\mu\text{S/cm}$), P-718 (1548 $\mu\text{S/cm}$) y P-778 (2262 $\mu\text{S/cm}$), los cuales nos permite interpretar la presencia de sales de diferente tipo, principalmente cloruro de sodio.

CONCLUSIONES

- El acuífero Chillón - Rímac, se encuentra en equilibrio, la presencia de algunos cationes que superan lo LMP, no pone en riesgo la salud de los Limeños, dado que estos pozos se encuentran controlados y monitoreados por la SEDAPAL (DL N° 1185, declara a Sedapal, Lima y Sedalib, Trujillo, como Operadores del Acuífero y encargados del Monitoreo y Gestión de Aguas subterráneas), dentro de los cuales los 9 pozos identificados corresponden a pozos en reserva y en de uso conjuntivo (mezcla con aguas superficiales, hasta diluir y disminuir los elementos que sobrepasan los LMPs).
- El artículo 239 de la ley general de Recursos Hídricos y su Reglamento N° 29338, menciona que la ANA, debe implementar medidas de protección de las aguas subterráneas tales como Perímetros de Protección. Este trabajo

aún no se observa en el Perú, por lo tanto, se sugiere comenzar por los pozos para proteger el agua subterránea del acuífero Chillón – Rímac.

CONTRIBUCIONES TÉCNICAS Y CIENTÍFICAS

Se sugiere implementar las técnicas de Perímetros de Protección de las captaciones para agua potable (pozos) dentro del acuífero Chillón – Rímac.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA (2019). Evaluación hidrogeológica sobre el estado situacional de los acuíferos chillón y rímac. <https://hdl.handle.net/20.500.12543/4717>

Sunass. (2004). La calidad del agua potable en el Perú. In Sunnas (p. 45). https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/agua_potable.pdf%0Ahttp://www.ghbook.ir/index.php?option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&page=73&chkhask=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component

Ley general de Recursos Hídricos y su Reglamento N° 29338, ANA, 2010,

Decreto Legislativo N° 1185 (16 de agosto de 2015).