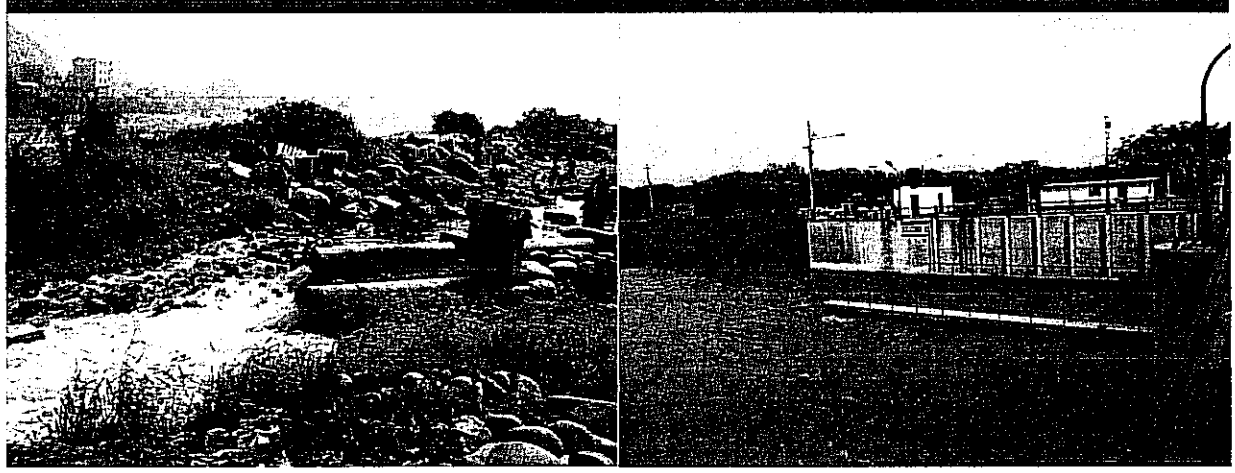
PERÚ | Ministerio de Agricultura | Autoridad Nacional del Agua | DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

INFORME TÉCNICO - RESULTADO DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC



Lima, Junio 2012

Calle Diecisiete 355 – Urb. El palomar – San Isidro - Lima
Teléfono: 5137130 Anexo: 269
www.ana.gob.pe

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Autoridad Nacional del Agua

DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS - DGCRH

RESULTADO DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA CUENCA DEL RÍO RIMAC

INFORME TÉCNICO Nº 006- 2012-ANA-DGCRH/JJOS

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

TABLA DE CONTENIDOS

I ANTECEDENTES 3
II OBJETIVOS Y ALCANCE 3
2.1 Objetivo General 3
2.2 Objetivos Específicos 3
2.3 Alcances 3
2.4 Fecha de monitoreo 3
2.5 Planificación y participación 4
III MARCO LEGAL 4
IV INFORMACIÓN GENERAL DE LA CUENCA 4
4.1 Localización 4
4.2 Acceso 5
4.3 Hidrografía de la cuenca 6
4.4 Aspectos hidrológicos 10
4.5 Población 11
4.6 Usos del agua 12
4.6.1 Poblacional 12
4.6.2 Agrícola 13
4.6.3 Minería 13
4.6.4 Industria 14
4.6.5 Uso no consuntivo 14
4.6.5.1 Sector energético 14
4.6.5.2 Sector pesquería 14
4.7 Principales problemas relacionados con el agua en la cuenca 14
4.8 Vertimientos de aguas residuales tratadas autorizados 15
V VIGILANCIA Y MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA 17
5.1 Clasificación de los cuerpos de agua 17
5.2 Estaciones de monitoreo de calidad del agua 18
5.3 Parámetros a evaluar 18
5.4 Aspectos metodológicos 19
5.4.1 Enfoque 19
5.4.2 Etapas del monitoreo 19
5.4.3 Codificación de las estaciones de monitoreo 20
5.5 Recolección y análisis de muestras de agua 21

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

5.6 Laboratorio de análisis del agua 21
5.7 Criterios de evaluación 21
VI RESULTADOS 21
VII EVALUACION DE RESULTADOS 25
7.1 Ríos tributarios 25
7.1.1 Sub cuenca río Blanco 25
7.1.2 Sub cuenca río Aruri 26
7.1.3 Sub cuenca río Mayo 27
7.1.4 Sub cuenca río Santa Eulalia 28
7.1.5 Quebrada Huaycoloro 32
7.2 Evaluación general de la calidad del río Rímac y la influencia de los ríos tributarios.. 33
7.3 Quebrada Antaranra y laguna Ticticocha 36
7.4 Evaluación de la calidad del agua del río Rímac 37
7.5 Resumen de la evaluación 51
VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 53
8.1 Conclusiones generales 53
8.2 Calidad del agua en los ríos triburarios 54
8.3 Calidad del agua del río Rímac 56
8.4 Influencia de los ríos tributarios en la calidad del agua del río Rímac 56
8.5 Recomendaciones 61
ANEXOS 63

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
VºBº
Quim. M Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

INFORME TÉCNICO Nº 006- 2012-ANA-DGCRH/JJOS

I ANTECEDENTES

- Con fecha 10 de noviembre de 2010 se elaboró el Informe Técnico Nº 0002-2010-ANA-DGCRH/FMHA, referido a las actividades de identificación de vertimientos de aguas residuales al río Rímac desde la localidad de Ticlio hasta el distrito de Ricardo Palma; cuyos resultados fueron actualizados al 31 de agosto de 2011.

- Con fecha 05 de setiembre de 2011, se elaboró el Informe Técnico Nº 961-2011-ANA-DGCRH/FMHA, relacionado con la identificación de fuentes contaminantes y propuesta de la red de monitoreo de la calidad del agua en el ámbito de la cuenca del rio Rímac.

- Plan de Trabajo para el monitoreo participativo de la calidad del agua en el ámbito de la cuenca del río Rímac, elaborado y aprobado por la Dirección de Gestión de la Calidad de los Recursos Hídricos.

II OBJETIVOS Y ALCANCE

2.1 Objetivo General

Evaluar la calidad de los cuerpos naturales de agua superficial en el ámbito de la cuenca del río Rímac, como base para promover la implementación de la estrategia orientada a la recuperación y protección de la calidad de los recursos hídricos.

2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la calidad de los cuerpos naturales de agua superficial en el ámbito de la cuenca del río Rímac, que incluye las sub cuencas de los tributarios: Ríos Chinchán, Blanco, Aruri, Mayo, Santa Eulalia y las quebradas Huaycoloro y Antaranra.

- Establecer los puntos de monitoreo de calidad de agua en el ámbito de la cuenca del río Rímac.

- Evaluar el efecto en la calidad de agua del río Rímac generado por cada uno de los ríos tributarios y la Quebrada Huaycoloro.

2.3 Alcances

El presente informe contiene los resultados de la evaluación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos relacionados con la calidad del agua del ámbito de la cuenca del río Rímac, que involucra la Quebrada Antaranra, río Chinchan, río Blanco, río Aruri, río Mayo, rio Santa Eulalia y la quebrada Huaycoloro, además de la evaluación de lasfuentes contaminantes.

2.4 Fecha de monitoreo

En el marco de las actividades programadas por la Dirección de Gestión de la Calidad de los Recursos Hídricos (DGCRH), el monitoreo de la calidad del agua en el ámbito de la cuenca del rio Rímac, se realizó del 16 al 20 de abril de 2012.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

2.5 Planificación y participación

En la etapa de planificación, la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua, en coordinación con la Administración Local de Agua Chillón Rímac Lurín, formuló y ejecutó el plan de trabajo del monitoreo de calidad del agua en la cuenca del río Rímac; para lo cual se designó a dos (02) profesionales de la DGCRH y un (01) especialista de la Administración Local de Agua Chillón Rímac Lurín. El monitoreo tuvo carácter participativo, en el cual participaron representantes de las siguientes instituciones:

- Ing. Julio Gonzales Rossel, profesional de la Dirección de Evaluación del OEFA.
- Ing. Pedro Miranda Rodríguez, profesional de la Dirección de Evaluación del OEFA.
- Ing. Oscar Arce Cruzado, profesional de la empresa estatal ACTIVOS MINEROS S.A.C.
- Quim. Miriam Vásquez Osorio, profesional de SEDAPAL.
- Blga. Mónica Peralta Soto, profesional de SEDAPAL.
- Blga. Lorena Alvarado Flores, profesional de SEDAPAL
- Tec. Dante Banda Meza, SEDAPAL
- Blga. Julia Iraida Ortiz Guizado, Municipalidad de San Mateo.
- Srta. Ana Andrade Arias, Municipalidad de San Mateo.
- Sra. Ana María Vega Recuay, CAM Municipalidad San Mateo.
- Sr. Eugenio Mendoza Arroyo, Comunidad Campesina San Antonio.
- Ing. Ruth Encarnación, PGRLM – SRA.
- Sr. Luis Rodríguez Contreras, PGRLM – SRA.
- Ing. María Jenny Quijano Vargas, PGRLM – SRA.
- Sr. Hernán León Pumayauli, Municipalidad Santa Cruz de Cocachacra.

III MARCO LEGAL

- Ley Nº 29338 "Ley de Recursos Hídricos".
- Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, que aprueba los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
- Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, que aprueban las disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.
- Decreto Supremo N° 001-2010-AG, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA, que aprueba la clasificación de cuerpos de aguas superficiales y marino - costeros.
- Resolución Jefatural Nº 182-2011-ANA, que aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de calidad de los recursos hídricos superficiales.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

IV INFORMACIÓN GENERAL DE LA CUENCA

Las áreas agrícolas que predominaban antes y después de la confluencia del río Santa Eulalia y Rímac, han sido convertidas a usos urbanos, aunque siguen existiendo áreas agrícolas fraccionadas.

4.1 Localización

El ámbito del monitoreo de la calidad del agua se localiza en la cuenca del río Rímac, comprendida entre las provincias de Lima y Huarochiri, los distritos de Chicla, San Mateo, Matucana, Surco, Carampoma, Santa Eulalia, Ricardo Palma, Lurigancho, El Agustino, San Juan de Lurigancho, San Martín de Porres, Santa Anita, Cercado de Lima y Callao. Limita al Noreste con la cuenca del río Mantaro, al Sureste con la cuenca del río Lurín, por el Noroeste con la cuenca del río Chillón y por el Suroeste con el Océano Pacífico. Geográficamente entre 11°36'52" y 12°05'47" de latitud Sur y entre 76°11'05" y 77°04'36" de longitud Oeste. Ver mapa de la Fig. N°01.

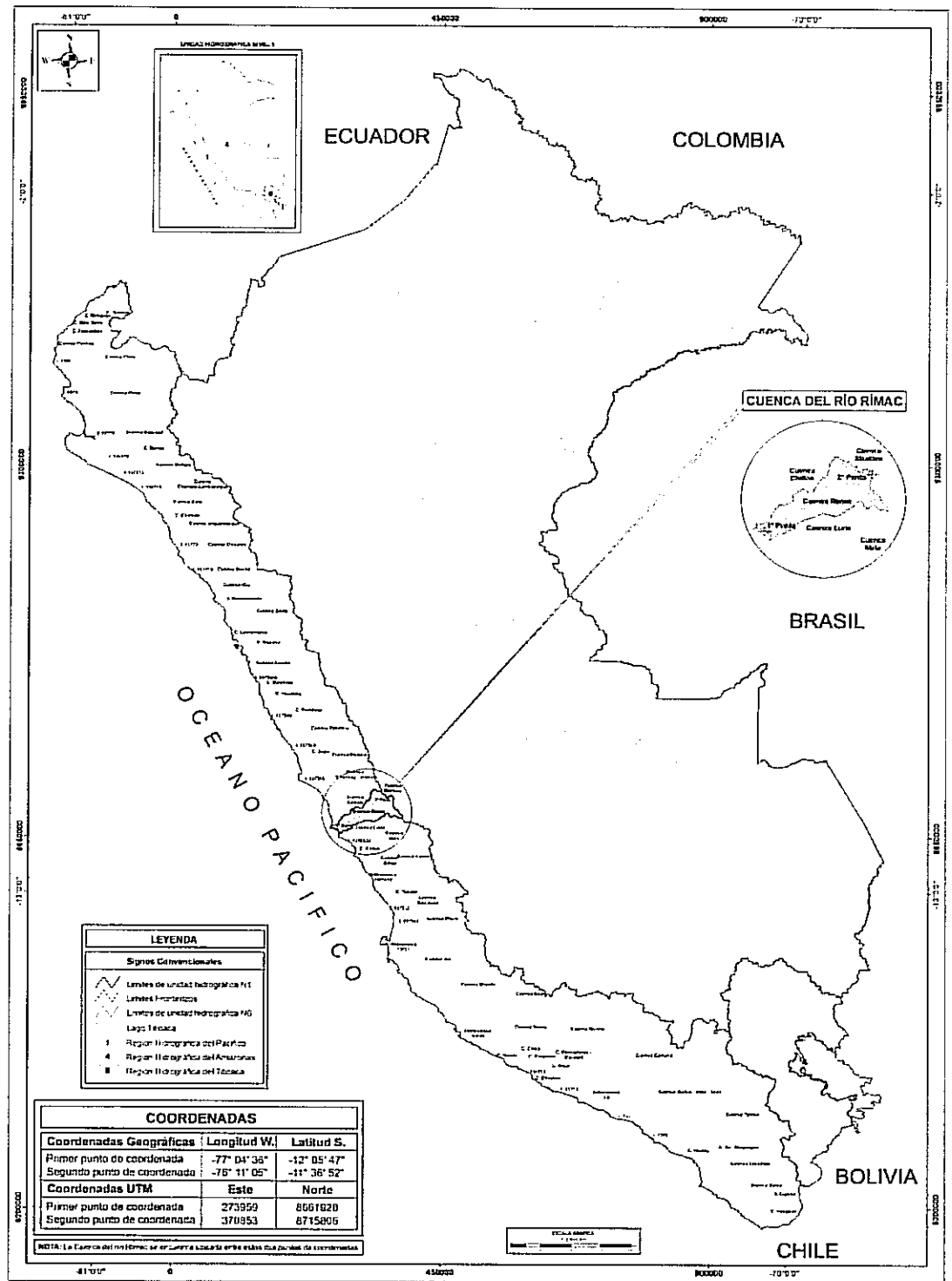


Fig. N°01: Mapa de ubicación de la cuenca del río Rímac. Fuente: ANA 2010.

4.2 Acceso

El acceso a la cuenca del río Rímac, desde la ciudad de Lima es a través de la carretera central (asfaltada y en buen estado), en la ruta Lima – Ticlio, a 4 horas de viaje, pasando por las ciudades de Chosica, Ricardo Palma, Surco, Matucana, San Mateo, Chicla hasta la localidad de Ticlio. En el trayecto existen vías que permiten el acceso a las diferentes microcuencas y a las Unidades Económicas Administrativas (U.E.A) Ticlio" de Volcan Compañía Minera S.A.A., "Casapalca" de la

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

Empresa Minera Los Quenuales S.A., "Americana" de la Compañía Minera Casapalca S.A, "Casapalca 7" de la Empresa Minera Quenuales S.A., (ex Perú Bar S.A), "Casapalca" de la Compañía Minera San Juan, y a la zonas de depósitos de relaves (Pasivos Mineros Tablachaca) de la empresa Activos Mineros S.A.C.

CUADRO N°01: DISTANCIAS VIALES INTERDISTRITALES – CUENCA DEL RÍO RÍMAC

LOCALIDADES	DISTANCIAS EN (Km)											
	Callao	Lima	Chosica	Santa Eulalia	Callahuanca	Carampoma	Laraos	R. Palma	Matucana	San Mateo	Chicla	Ticlio
Callao		22.42	56.34	63.45	78.03	107.99	111.48	61.86	96.95	115.63	126.86	152.67
Lima	22.42		33.92	41.04	55.61	85.67	89.07	39.45	74.54	93.22	104.45	130.25
Chosica	56.34	33.92		7.12	21.69	51.65	55.14	5.53	43.42	62.10	73.33	99.13
Santa Eulalia	63.45	41.04	7.12		14.58	44.54	48.03	5.09	40.18	58.86	70.09	95.90
Callahuanca	78.03	55.61	21.69	14.58		35.85	39.34	19.67	54.76	73.44	84.67	110.47
Carampoma	107.99	85.67	51.65	44.54	35.85		3.49	49.63	84.72	103.40	114.63	140.47
Laraos	111.48	89.07	55.14	48.03	39.34	3.49		53.12	88.21	106.89	118.12	143.92
R. Palma	61.86	39.45	5.53	5.09	16.97	49.63	53.12		35.09	53.77	65.00	90.81
Matucana	96.95	74.54	43.42	40.18	54.76	84.72	88.21	35.09		18.68	29.91	55.72
San Mateo	115.63	93.22	62.10	58.86	73.44	103.40	106.89	53.77	18.68		11.23	37.04
Chicla	126.86	104.45	73.33	70.09	84.67	114.63	118.12	65.00	29.91	11.23		25.81
Ticlio	152.670	130.25	99.13	95.90	110.47	140.43	140.43	90.81	55.72	37.04	25.81	

Fuente: ANA 2010 - Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac

Desde San Mateo hacia la zona alta de la sub cuenca del río Aruri (también denominado Quebrada Parac), se accede por la carretera afirmada, estrecha pero en buen estado de mantenimiento. Esta vía conduce hacia el poblado de la comunidad San José de Parac, a la ex mina Millotingo, empresa minera Proeminas, a los pasivos ambientales ubicados cerca del río Parac, y a la Unidad Minera de la Empresa Germania (Ex Sindicato Minero Pacococha) ubicado en el lado derecho de la laguna Pacococha.

El acceso hacia la sub cuenca de Santa Eulalia, es por la trocha carrozable en la ruta Lima-Chosica-en el km 38 de la Carretera Central de divide en dos vías uno continua por el distrito de Ricardo Palma y el otro al continua hacia el distrito de Santa Eulalia, pasando por el poblado de Huinco donde se divide en dos vías, la primera que permite el acceso a la microcuenca del río Pallca (distrito de Carampoma) pasando por el campamento del Consorcio Energético Huancavelica S.A. (CONEHUA S.A.), Central Hidroeléctrica de mediana dimensión (en construcción), hasta los distritos de Laraos, Carampoma y continúa hacia la laguna Milloc y se conecta finalmente hasta la laguna Canchis donde existen pasivos ambientales de la ex empresa minera Caridad, actualmente en actividad la Compañía Minera Londres. La segunda vía es el acceso a la localidad de Huanza y existe un desvío en la vía que va a la laguna Millo distrito Carampoma) hacia microcuenca del río Conay (distrito de Huanza), donde finalmente a los pasivos ambientales ubicados en el lado derecho del campamento minero de la ex compañía minera Huampar.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - V°B° Quím. M.Sc. Betty Chung Tong Directora Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

4.3 Hidrografía de la cuenca

La cuenca de rio Rímac es una de las cuencas hidrográficas más importantes del país, conformada por 10 sub cuebcuencas (Ver Cuadro. N° 02). Es la principal fuente de agua para consumo pobalcional, así como para satisfacer la demanda de agua para del sector agricultura, energético y minero.

Conforme la cuenca se eleva de Lima hacia sus nacientes en la cordillera, el valle del río Rímac varía de un amplio plano costero, en el cual está situada Lima, a un perfil de valle bien definido que sirve de soporte a actividades agrícolas y a importantes centros de población tales como Vitarte, Chaclacayo, Chosica, Ricardo Palma, San Mateo y Matucana. En las partes más altas de la cuenca, al Este de Surco (altura de 2,200 msnm), el valle se vuelve extremadamente angosto con paredes laterales con un talud muy empinado y paisajes espectaculares. La cuenca sostiene varias comunidades, tales como Surco, Matucana, San Mateo y Chicla.

En la sub cuenca de Santa Eulalia se ubican, aguas arriba de su confluencia con el Río Rímac, las comunidades de Santa Eulalia, Callahuanca, San Pedro de Casta, Huachupampa, San Juan de Iris, Carampoma y Huanza.

La cuenca del Río Rímac soporta un amplio rango de actividad minera que es particularmente intensa en las zonas más altas, tanto en la parte principal del Rímac como en la subcuenca de Santa Eulalia.

La cuenca del río Rímac se emplaza entre los 0 msnm y la divisoria de aguas en el flanco Occidental de la Cordillera de los Andes, entre las cumbres nevadas de Anticona, Pucacocha, Yuraccocha, por encima de los 5500 msnm, cuya naciente es la laguna Quiullacocha. El río principal es el Rímac, tiene una longitud comprendida entre las nacientes y su desembocadura en el Océano Pacífico, de alrededor de 145 km, un ancho promedio de 16 km, y una superficie de 3,532 km^2, que incluye sus principales tributarios, de los cuales 2,237.2 km^2 corresponden a la cuenca húmeda, donde caen precipitaciones significativas en el periodo diciembre – abril. Las sub cuencas principales que conforman la cuenca del Rímac son: Santa Eulalia (1,097.7 km^2) y Río Blanco (193.7 km^2), la sub cuenca del río Aruri (con 130.43 km^2). En la parte alta de la cuenca por arriba de los 4000 msnm, existen 191 lagunas, de las cuales 89 han sido estudiadas (ANA 2010).

El río Rímac, a lo largo de su recorrido, recibe el aporte de diversos tributarios, en cuyas cuencas existen actividades antrópicas, entre las más importantes se tiene: la Qda. Antajasha, la cual confluye con la Qda. Yuraccocha, (en la cual aguas arriba se localiza el depósito de relaves Chinchán) y forman el río Chinchán; aguas abajo se une con la Qda. Antaranra, en cuya microcuenca, actualmente se llevan a cabo actividades mineras de Volcan Compañía Minera S.A.A, además de la presencia del depósito de relaves mineros; también recibe las descargas de la laguna Ticticocha, y posiblemente las filtraciones de la laguna San Nicolás.

Aguas abajo del poblado de Casapalca, el río Rímac confluye con la quebrada El Carmen, en la cual la U.E.A Americana de la Cia. Casapalca S.A, descarga sus aguas residuales domésticas tratadas, provenientes de sus campamentos; así mismo en la parte alta de esta se localiza un depósito de relaves, cuyo efluente es reusado en las operaciones mineras de Cia. Casapalca.

Aguas abajo de la localidad de San Mateo, el río Rímac confluye con el río Aruri (Quebrada Parac), en cuya parte media y alta de su cuenca se localizan depósitos de relaves, bocaminas y botaderos abandonados (pasivos ambientales mineros), además de los depósitos de relaves de Tamboraque, ubicados en la margen izquierda del Rímac a muy pocos metros de su cauce.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M. Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

El río Rímac es un río de régimen regular (caudal permanente), cuyo caudal es sometido a un uso intensivo a lo largo de su trayectoria. En la cuenca alta, el agua es utilizada en la actividad minera, en la cuenca media, utilizada para la generación de energía eléctrica, asimismo en ésta parte de la cuenca y la cuenca baja (desde Matucana hasta el Callao) el agua se usa en agricultura, y principalmente como fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Lima Metropolitana.

Sin duda, la cuenca del río Rímac es considerada una de las cuencas hidrográficas más importante del Perú, porque es la fuente de agua superficial que asegura el abastecimiento de agua potable a aproximadamente 7 millones de personas (27% de la población peruana) que habitan en la ciudad de Lima Metropolitana y en otras zonas de la cuenca.

CUADRO N°02: SUB CUENCAS TRIBUTARIAS DEL RÍO RÍMAC

SUB CUENCA	DESCRIPCIÓN
CUENCA ALTA	
Subcuenca Alta río Rímac	La subcuenca Alta río Rímac politicamente se encuentra ubicada en el distrito de Chicla, tiene una superficie de 169.81 km² y representa el 4.85% del área total de la cuenca, cuya longitud de cauce principal es 18.18 km, hidrográficamente se localiza en la parte alta del rio Rímac.
Subcuenca Río Blanco	La subcuenca Río Blanco tiene una superficie de 235.75 km² y representa el 6.73% del área total de la cuenca, cuya longitud de cauce principal es 32.0 km.
Subcuenca Qda. Parac (Río Aruri)	La subcuenca Quebrada Parac tiene una superficie de 130.43 km² y representa el 3.72% del área total de la cuenca, cuya longitud de cauce principal es 20.55 km, hidrográficamente se localiza en el tramo Quebrada Parac-Pachachaca-Tonsuyoc.
Subcuenca Parac-Alta río Rímac	La subcuenca Parac-Alta río Rímac politicamente se encuentra ubicada en el distrito de San Mateo. La subcuenca Parac-Alta río Rímac tiene una superficie de 55.93 km² y representa el 1.60% del área total de la cuenca, cuya longitud de cauce principal es 7.89 km, hidrográficamente se localiza en el tramo río Rímac parte alta.
CUENCA MEDIA Y BAJA	
Subcuenca Baja río Rímac	La subcuenca Baja río Rímac politicamente se encuentra ubicada en el distrito del Rímac, hidrográficamente se localiza en la parte baja del río Rímac, ocupa una superficie de 441.03 km² y representa el 12.59% de área total de la cuenca del río Rímac. Cuya longitud de cauce principal es de 22.92 km.
Subcuenca Quebrada Jicamarca	La subcuenca de la Quebrada Jicamarca, hidrográficamente se localiza en la parte baja del río Rímac. La subcuenca de la Quebrada Jicamarca ocupa una superficie de 492.31 km², y representa el 14.05% del área total de la cuenca del río Rímac. Cuya longitud de cauce principal es de 44.15 km.
Subcuenca Jicamarca-Santa Eulalia	La subcuenca Jicamarca-Santa Eulalia politicamente se encuentra ubicada en los distritos de: Ate Vitarte, Chaclacayo y Chosica; hidrográficamente se localiza en la parte baja del río Rímac, ocupa una superficie de 267.60 km² y representa el 7.64% del área total de la cuenca del río Rímac. Cuya longitud de cauce principal es de 34.81 km.
SUB CUENCA SANTA EULALIA	
Subcuenca Río Santa Eulalia	La subcuenca del río santa Eulalia, politicamente se encuentra ubicada en los distritos de Santa Eulalia, Callahuanca, San Pedro de Casta, San Lorenzo de Huachupampa, San Juan de Iris, Laraos, Carampoma y Huanza. Ocupa una superficie de 1077.38 km², representa el 30.75% de área total de la cuenca del río Rímac, cuya longitud de cauce principal es de 62.36 km. Hidrográficamente es uno de los ejes principales de drenaje de la cuenca del río Rímac.
Subcuenca Santa Eulalia-Parac	La subcuenca Santa Eulalia-Parac politicamente se encuentra ubicada en los distritos de Ricardo Palma, Cocachacra, San Bartolomé, San Juan de Lanca, Surco y Matucana. La subcuenca Santa Eulalia-Parac tiene una superficie de 633.71 km² y representa el 18.09% del área total de la cuenca, cuya longitud de cauce principal es 48.39 km, hidrográficamente se localiza en la parte media del río Rímac.
QUEBRADA HUAYCOLORO	
Sub cuenca Qda. Huaycoloro	La quebrada Huaycoloro geográficamente se ubica en la cuenca del río Rímac y abarca los distritos de Lurigancho - Chosica y San Antonio de Chaclla de las provincias de Lima y Haurochiri, respectivamente; tiene un caudal promedio de 0.82 m³/s,

Fuente: ANA 2010 - Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

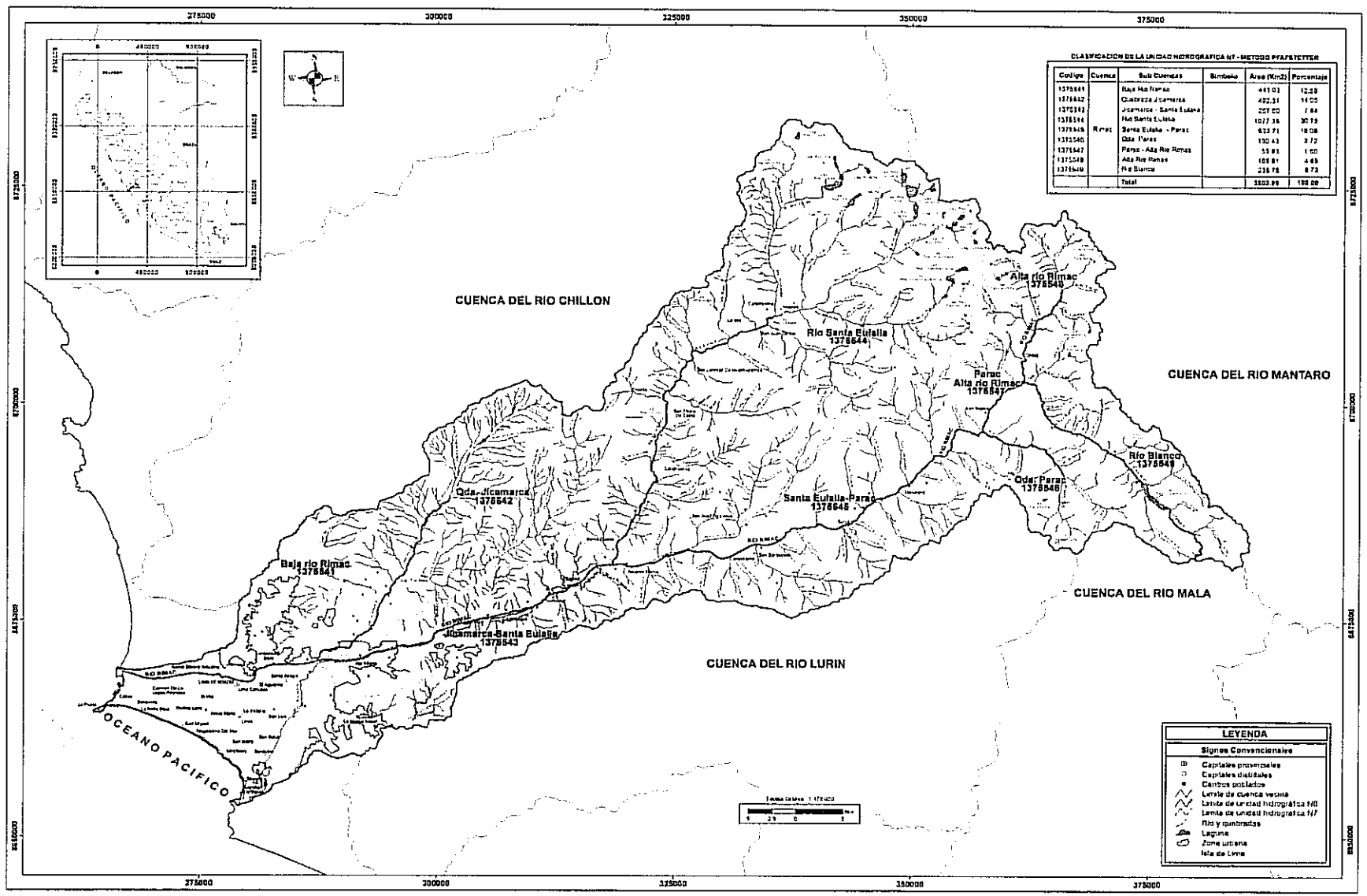


Fig. N° 02: Mapa hidrográfico de la cuenca del río Rimac. Fuente: ANA 2010.

El río principal de la cuenca del río Rímac, es el río del mismo nombre, el cual tiene una longitud de 145 km; y los de las subunidades hidrográficas, como la quebrada Jicamarca 44.15 km, Jicamarca-Santa Eulalia 34.81 km, Río Santa Eulalia 62.36 km, Santa Eulalia-Parac 48.39 km, quebrada Parac 20.55 km, Parac-Alta Río Rímac 7.89 km, Alta Río Rímac 13.01 km, Río Blanco 32.07 km

La altitud media de la cuenca del río Rímac es de 2939.87 msnm, para las subunidades hidrográficas (nivel 7) varían de 363.75 - 4664.79 msnm.

La cuenca del río Rímac tiene una pendiente media de 0.0293 m/m. Para las subunidades hidrográficas (nivel 7) varían de 0.0303 a 0.1810 m/m.

4.4 Aspectos hidrológicos

El caudal del río Rímac proviene del escurrimiento natural originado por las precipitaciones sobre la sierra central del Perú, el deshielo de los nevados y los caudales liberados de las lagunas.

La característica geomorfológica de la cuenca está dominada por la presencia de un valle juvenil, con una sección transversal estrecha, de relieve muy agreste. Las marcadas variaciones de pendiente se relacionan con los cambios en las condiciones geológicas y tectónicas que generan una morfología muy dinámica que se va modificando rápidamente, sobre todo a lo largo del curso principal y en el cauce de los torrentes activos que afluyen en la zona media y baja de la cuenca (ríos tributarios tales como Santa Eulalia y quebradas que se activan en los meses de verano en la costa de Lima, tal como la quebrada de Huaycoloro).

El caudal promedio del río Rímac es de **29 m³/s**, equivalente a **850.68 MMC/año** (ANA 2010), donde el caudal en el periodo de estiaje, entre los meses de mayo a diciembre es suministrado por el sistema de lagunas y represas existentes, ubicadas tanto en el ámbito la cuenca propia del río Rímac como en la subcuenca de Santa Eulalia vecina a Marcapomacocha, que es transvasada hacia el río Santa Eulalia, afluente del río Rímac (OEFA 2011).

Según el "Inventario de fuentes de agua superficial", de la cuenca media y alta del río Rímac, se distingue básicamente seis tipos de fuentes de agua superficial: quebradas, manantiales, lagunas represadas, lagunas naturales, ríos y presas. Según el inventario realizado en la cuenca del río Rímac, existen en total 630 fuentes de recurso hídrico superficial distribuido en: ríos, quebradas, manantiales, lagunas (naturales, represadas) y presas (ANA 2010).

En la Subcuenca Santa Eulalia se tiene 336 fuentes de agua que representan 53.3% del total de la cuenca, en ésta Subcuenca se concentra el mayor número de fuentes; Subcuenca Santa Eulalia-Parac se tiene 118 fuentes (18.7%); Subcuenca Río blanco se tiene 67 fuentes (10.6%); Subcuenca Alto Río Rímac se tiene 54 fuentes (8.6%); Subcuenca Quebrada Parac se tiene 40 fuentes (6.3%) y en la Subcuenca Parac-Río Blanco se tiene 15 fuentes de agua (2.4%). (ANA 2010).

CUADRO N°03: CONSOLIDADO DEL INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL - CUENCA RÍO RÍMAC

UNIDADES HIDROGRÁFICAS NV. 7	NÚMERO DE FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL							
	QUEBRADAS	RIOS	LAGUNA NATURAL	LAGUNA REPRESADA	PRESA	MANANTIAL	TOTAL	%
Alto Río Rímac	26	1	24	0	0	3	54	8.6
Río Blanco	38	1	15	0	1	12	67	10.6
Parac-Blanco	6	0	6	0	0	3	15	2.4
Qda. Parac	26	0	12	0	0	2	40	6.3
Santa Eulalia - Parac	74	2	11	1	0	30	118	18.7
Río Santa Eulalia	141	7	77	26	2	83	336	53.3
TOTAL	**311**	**11**	**145**	**27**	**3**	**133**	**630**	**100.00**
%	49.4	1.7	23.0	4.3	0.5	21.1	100.0	

Fuente: ANA 2010 - Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - V°B° - Quim. M.Sc. Betty Chung Tong - Directora - Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

Según el Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac realizado en el 2010, la disponibilidad hídrica total anual de la cuenca del río Rímac es de 781.92 hm^3, donde el volumen de 642.48 hm^3 corresponde al 75% de persistencia de la estación Chosica y el 139.45 hm^3 corresponde al caudal promedio del Túnel Trasandino. La fuente hídrica corresponde a aguas superficiales de la cuenca.

La demanda hídrica total actual en la cuenca Rímac es de **635.0 hm^3/año**, distribuidas en uso agrícola de **105.15 hm^3**, uso poblacional **501.44 hm^3**, uso minero **27.46 hm^3** y uso industrial **0.95 hm^3**. El uso poblacional es de mayor significancia en la cuenca de estudio.

4.5 Población

La ciudad de Lima ocupa una superficie de 281.9 km^2 y concentra una población (Censo 2007) de 8 482 619 de habitantes, además de la población de la Provincia Constitucional del Callao con 876 877 habitantes, haciendo un total de **9 359 496 de habitantes**.

El área de la cuenca en estudio se circunscribe a la cuenca del río Rímac, la cual se emplaza en la vertiente Occidental de la Cordillera de los Andes, entre las cumbres nevadas de Anticona, Pucacocha, Yuracocha, etc, y el litoral del Océano Pacífico, con una superficie de **3,532 km^2.**

La población del ámbito de influencia de la cuenca del río Rímac, abarca los 17 distritos ubicados en la provincia de Huarochirí: Chicla, Matucana, Ricardo Palma, San Bartolomé, San Mateo, San Mateo de Otao, Santa Cruz de Cocachacra, Surco, Callahuanca, Carampoma, Huachupampa, Huanza, Laraos, San Juan de Iris, San Pedro de Casta, Santa Eulalia y San Antonio, los 29 distritos que corresponden a la provincia de Lima y los 5 distritos de la Provincia Constitucional del Callao.

La cuenca media y alta del río Rímac presenta poblados con poblaciones por debajo de los 7,000 habitantes, distribuidas en la cuenca media y alta del río Rímac y en la sub cuenca del río Santa Eulalia. A lo largo del río Rímac, los distritos más importantes son Chicla (7,194 habitantes), Matucana (4,508 habitantes), San Mateo (5,280 habitantes), Ricardo Palma (5,769 habitantes), Santa Cruz de Cocachacra (2,302 habitantes), Surco (1,798 habitantes) y San Bartolomé (1,793 habitantes). Estos distritos varían en cuanto al porcentaje de población urbana y rural, correspondiendo a Ricardo Palma el 85.29% y a Cocachacra, menos del 24.41%. A lo largo de la sub cuenca del río Santa Eulalia, el distrito más poblado es Santa Eulalia (10,591 habitantes), San Pedro de Casta (1,195 habitantes) y Callahuanca (2,405 habitantes). Ver Cuadro Nº 04.

CUADRO N°04: POBLACIÓN CENSADA EN LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC

Departamento	Provincia	Distrito	Población Total	Superficie del Distrito (km^2)	Densidad de la Población Hab./Km^2
LIMA	HUAROCHIRÍ	Laraos	1,234.00	104.50	11.81
		Huanza	1,856.00	227.00	8.18
		Carampoma	1,161.00	234.20	4.96
		Chicla	7,194.00	244.10	29.47
		Huachupampa	1,566.00	66.00	20.61
		San Antonio de Chaclla	4,516.00	563.60	8.01
		San Juan de Iris	1,010.00	124.30	8.13
		San Mateo	5,280.00	425.60	12.41
		Matucana	4,508.00	179.40	25.13
		San Pedro de Casta	1,195.00	79.90	14.96
		Santa Eulalia	10,591.00	111.10	95.33
		San Mateo de Otao	1,833.00	123.90	14.79
		Callahuanca	2,405.00	57.50	41.83
		Surco	1,798.00	102.60	17.52
		Bartolomé	1,793.00	43.90	40.84
		Santa Cruz de Cocachacra	2,302.00	41.50	55.47
		Ricardo Palma	5,769.00	34.60	166.73

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chang Jong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

Departamento	Provincia	Distrito	Población Total	Superficie del Distrito (km²)	Densidad de la Población Hab./Km²
	CALLAO	Callao	415,888.00	45.70	9,100.39
		Carmen de la Legua	41,863.00	2.10	19,934.76
		Bellavista	75,163.00	4.60	16,339.78
		La Perla	61,698.00	2.80	22,035.00
		La Punta	4,370.00	18.40	237.50
	LIMA	San Juan de Lurigancho	898,443.00	131.30	6,842.67
		Lurigancho	169,359.00	236.50	716.11
		San Martín de Porres	289,780.00	18.50	15,663.89
		Chaclacayo	41,110.00	39.50	1,040.76
		Independencia	207,647.00	14.60	14,222.39
		Ate	478,278.00	77.70	6,155.44
		Rímac	176,169.00	11.90	14,804.12
		El Agustino	180,262.00	12.50	14,420.96
		Santa Anita	184,614.00	10.70	19,253.64
		Lima	299,493.00	22.00	13,613.32
		Breña	81,909.00	3.20	25,596.56
		La Molina	192,724.00	65.80	2,013.65
		La Victoria	192,724.00	8.70	22,152.18
		San Luis	54,634.00	3.50	15,609.71
		San Miguel	129,107.00	10.70	12,076.01
		Jesús María	66,171.00	4.60	14,385.00
		Magdalena Vieja	74,164.00	4.40	16,855.45
		Santiago de Surco	289,597.00	34.80	8,321.75
		Lince	55,242.00	3.00	18,414.00
		San Borja	105,076.00	10.00	10,503.60
		Magdalena del Mar	50,764.00	3.60	14,101.11
		San Isidro	58,056.00	11.10	5,230.27
		Surquillo	89,283.00	3.50	25,509.43
		Miraflores	85,075.00	9.60	8,860.93
		San Juan de Miraflores	362,643.00	24.00	15,110.13
		Villa María del Triunfo	378,470.00	70.60	5,360.76
		Barranco	33,903.00	3.30	10,273.64
		Chorrillos	286,977.00	38.90	7,377.30
		Villa el Salvador	381,790.00	35.50	10,754.65
TOTAL			**6,488,221.00**	**3,771.30**	**1,720.42**

Fuente: ANA 2010 - Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac

Como se observa, aproximadamente el 69.3% de la población (6,488,221 hab.) asentada en la cuenca del río Rímac tiene como fuente principal de agua, al río Rímac y a sus tributarios; de allí la gran importancia de recurperar y proteger su calidad.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - V°B° Quim. M Sc. Betty Chung Tong Directora Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

4.6 Usos del agua

4.6.1 Poblacional

El agua del río Rímac es la principal fuente de agua superficial para uso doméstico e industrial de la ciudad de Lima y Callao, del cual la empresa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) capta alrededor de 15.90 m³/s, equivalente a 500 millones de metros cúbicos/año, equivalente al 78.97% de la demanda de agua de la cuenca.

CUADRO N°05: CAUDAL DE AGUA PARA LA CIUDAD DE LIMA Y CALLAO

FUENTE DE AGUA	CAUDAL (m³/s)
Río Rímac – La Atarjea	15.90
Río Chillón – Planta Chillón	0.72
Pozos	4.22
TOTAL	**20.84**

Fuente: ANA 2010 - Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac

Según el Plan Maestro de Optimización de Agua y Alcantarillado para Lima y Callao, formulado por SEDAPAL en el 2009, se proyecta una demanda cada vez mayor de agua. Ver Cuadro Nº06.

CUADRO N°06: EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA EN EL PERÍODO DE EVALUACIÓN (m^3/S)

PARÁMETRO	AÑOS						
	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040
Demanda total proyectada	23.67	24.15	26.67	28.69	30.65	35.52	34.31

Fuente: SEDAPAL Plan Maestro Optimizado de Agua y Alcantarillado para Lima-Callao, Junio 2009.

4.6.2 Agrícola

Las aguas superficiales del río Rímac, es la principal fuente de agua para riego en el valle del río Rímac, cuyas áreas bajo riego se vienen reduciendo progresivamente en los últimos años, desplazadas por el crecimiento urbano de la ciudad de Lima. En 1975 las áreas bajo riego tenían una extensión de 9000 ha de tierras agrícolas, ubicadas en la parte baja de la cuenca. Actualmente existen alrededor de 4161.84 ha.

El volumen total de agua utilizada para uso agrícola a nivel de la cuenca Rímac alcanza los 102.73 hm^3/año, que representa 16.56% de la demanda total de la cuenca.

CUADRO N°07: USO DE AGUA PARA RIEGO EN EL VALLE DEL RÍO RÍMAC

CODIGO	BLOQUE DE RIEGO	PREDIOS LICENCIADOS	AREA BR. (Has)	USUARIOS	MMC
PCRL-29-B01	Parca	137	75.9228	118	1.849
PCRL-29-B13	San Agustin	175	462.0779	130	6.201
PCRL-29-B05	Chaclacayo	124	53.0865	103	1.317
PCRL-29-B10	Carapongo	268	172.1047	260	4.365
PCRL-29-B08	Huachipa	360	440.9035	362	11.321
PCRL-29-B03	Chosica Vieja los Cóndores	98	142.694	98	4.545
PCRL-29-B11	Ate	114	527.455	114	15.718
PCRL-29-B12	La Estrella	146	164.222	142	5.812
PCRL-29-B05	Ricardo Palma	219	236.541	216	4.945
PCRL-29-B04	Chacrasana	71	122.89	71	4.202
PCRL-29-B12	Surco	88	1105.58	87	22.746
PCRL-29-B25	Ñaña	150	371.26	144	15.17
PCRL-29-B09	Nieveria	199	287.1	199	4.541
SUB TOTAL		**2149**	**4161.84**	**2044**	**102.73**

Fuente: ANA 2010 - Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac.

4.6.3 Minería

La actividad minera se ubica principalmente en la parte alta de la cuenca del río Rímac. Actualmente siete Unidades Mineras en operación y alrededor de 20 abandonadas, una refinería y nueve explotaciones no metálicas.

Los centros mineros más importantes están representadas por las Unidades Económicas Administrativas (U.E.A) Ticlio" de Volcan Compañia Minera S.A.A., "Casapalca" de Empresa Minera Los Quenuales S.A., "Americana" de Compañía Minera Casapalca S.A, "Casapalca 7" de la Empresa Minera Quenuales S.A., (ex Perú Bar S.A), "Casapalca" de la Compañía Minera San Juan; y Tamboraque, Millontingo, Pacococha, Colqui, Venturosa, Caridad, Lichicocha y Cocachacra. La participación de la actividad minera en el consumo de agua es pequeña, la cual representa el 4.32% del total de agua para uso consuntivo, equivalente a 27.46 hm^3/año.

Las minas vierten directamente al río, como efluentes minero-metalúrgicas provenientes de sus plantas concentradoras. Asimismo, ubican las canchas de relaves de minerales al borde del río o de la quebrada más cercana, con taludes empinados e inestables. Durante la época de crecidas, los taludes son erosionados y arrastrados por el río, las lluvias también lavan parte de los relaves, que discurren hacia el río.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M Sc. Belly Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

4.6.4 Industria

En la ciudad de Lima se concentra la mayor cantidad de industrias del país, la que en conjunto requieren grande cantidades de agua, siendo los rubros más importantes la producción de bebidas gaseosas, cerveza, vinos, etc. La demanda de agua para uso industrial es de 0.95 hm^3/año y representa el 0.15% de la demanda total de la cuenca Rímac, esta información fue proporcionada por la Administración Local de Agua Chillón Rímac Lurín.

En el tramo entre la bocatoma La Atarjea y Chosica operan 13 plantas industriales que vierten sus aguas residuales industriales directamente al río Rímac, conteniendo sustancias tóxicas como: álcalis, detergentes, ácidos, bases, iones metálicos, así como residuos sólidos orgánicos e inorgánicos diversos.

4.6.5 Uso no consuntivo

4.6.5.1 Sector energético

En la cuenca media del río Rímac, y en la sub cuenca del río Santa Eulalia, actualmente operan cinco centrales hidroeléctricas, aprovechando para ello los grandes desniveles existentes. Un sistema de canales y túneles a lo largo de estos ríos canalizan el agua de central en central. Cabe precisar que la ciudad de Lima, en gran medida depende de la producción de energía por dichas centrales, las que en total proporcionan una potencia nominal de 559.5MW, y para ello utilizan un caudal nominal de 101.5 m^3/s.

CUADRO N°08: POTENCIA NOMINAL Y CAUDAL NOMINAL DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS CUENCA DEL RÍO RÍMAC

CENTRAL HIDROELÉCTRICA	POTENCIA NOMINAL (MW)	CAUDAL NOMINAL (m3/s)
Huinco	258.4	25.0
Matucana	120.0	15.0
Callahuanca	80.7	22.5
Moyopampa	69.0	18.0
Huampaní	314.0	210.0
TOTAL	**559.5**	**101.5**

Fuente: EDEGEL Setiembre 2010.

4.6.5.2 Sector pesquería

La actividad piscícola en la cuenca del río Rímac, está representada por la crianza de truchas en el río Blanco, laguna Chuhún, Quebrada Tapcin, en algunos manantiales como Ocunal Chico, Cashahuacra y río Yaraguan, y en la parte media del río Santa Eulalia. El volumen utilizado es de 10'881,990.00 m^3 según información proporcionada por la Administración de Agua Chillón Rímac Lurín. La crianza de truchas en pozas construidas para este fin, las aguas una vez utilizadas vuelven al cauce del río de donde fueron captadas.

4.7 Principales problemas relacionados con el agua en la cuenca

Los principales problemas en la cuenca son los relacionados por la contaminación del agua, debido a la presencia de vertimientos de aguas residuales industriales, domésticas y municipales localizadas en el tramo comprendido entre la desembocadura en el mar y el poblado de Chicla, los vertimientos minero de aguas residuales minero metalúrgicas localizados en la parte alta de la cuenca, el vertimiento de residuos sólidos urbano, y principalmente debido a la presencia de pasivos ambientales mineros ubicados en las partes altas de las sub cuencas del río Aruri o también llamada quebrada Parac, donde existen más de 10 pasivos ambientales mineros de los cuales drenan aguas ácidas,

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

entre relaveras expuestas, bocaminas y desmonteras, cuyas aguas de mala calidad drenan a los cuerpos de agua.

La Autoridad Nacional del Agua, en el 2011, realizó la identificación de fuentes contaminantes en el ámbito de la cuenca del río Rímac, que comprende la sub cuenca del río Santa Eulalia, identificándose 173 fuentes de contaminación, que afectan la calidad del rio Rímac.

CUADRO N°09: FUENTES DE CONTAMINACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC

TIPO DE FUENTE CONTAMINANTE	N°
Vertimientos de aguas residuales industriales	28
Vertimiento de aguas residuales de pasivos ambientales	10
Aguas residuales domésticas reusadas	1
Vertimiento de aguas residuales de riego	4
Botaderos de residuos sólidos	91
SUB TOTAL	**173**
Tuberías conectadas a río para vertimientos de aguas residuales domésticas. Régimen intermitente	**488**

Fuente: Informe N° 961-ANA.2011-DGCRH-FMHA

Con respecto a la presencia de pasivos ambientales mineros, estos se localizan en las nacientes de los ríos Aruri, Mayo y Santa Eulalia ubicados en la provincia de Huarochirí, departamento Lima, conformados por 7 bocaminas con agua, 3 relaveras abandonas las cuales drenan aguas ácidas, desmonteras y canchas de relave erosionados. Ver Mapa N°01.

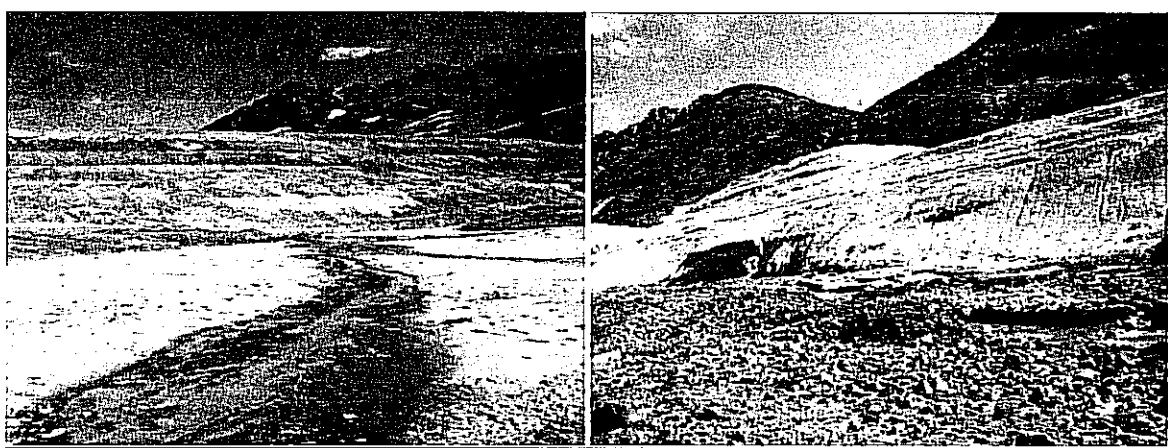


Fig. N°04: Pasivos ambientales ubicados en la parte alta de la cuenca del rio Aruri (Qda. Parac). (a) Agua ácidas generadas por una cancha de desmontes. (b) Erosión del talud de la margen izquierda de la relavera.

Las diferentes corrientes de agua permanentes provienen de las 07 bacaminas y de las 05 relaveras, de esta última (03) tienen agua y (02) sin agua, los que se generan durante la época de avenida y discurren hasta los tributarios de los rios Aruri y Mayo, asi como a la laguna Leoncocha Nº 03 (Canchis), arranstrando consigo una gran cantidad de material contaminado. Estos pasivos ambientales fueron abandonados por la Cía. Minera Germania, Cía. Minera Pacocoha, Cía. Minera Millotingo, Cía minera Austria Duvaz, CÍA. Minera San Donato y Mina Caridad. En la microcuenca del río Conay (distrito de Huanza) de la sub. cuenca Santa Eulalia existe (02) relaveras y (1) bocamina, pasivos ambientales abandonados por la Cía. Minera Huampar.

4.8 Vertimientos de aguas residuales tratadas autorizados

En la cuenca del río Rímac, se realiza el vertimiento autorizado de aguas residuales tratadas generadas por 19 empresas, de las cuales 4 corresponde a vertimientos minero metalúrgicas, 12

vertimientos industriales y 3 de aguas residuales doméstica; cuyo volumen total autorizado es del orden de 33,154,924.70 m³, de los cuales; 22,768,229 m³ (68.7%) corresponden a a aguas residuales entre minero metalúrgicas eindustriales, 6,742,839.70 m³ (20.3%), y 3,643, 856.00 m³ (11.0%) a vertimientos domésticos; obserándose que el mayor volumen de aguas residuales tratadas autorizadas corresponde a los minero metalúrgicas.

CUADRO N°10: VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS CON AUTORIZACIÓN DE VERTIMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC

VERTIMIENTOS AUTORIZADOS				
VERTIMINETOS MINERO METALURGICOS				
N°	**VERTIMIENTOS MINERO METALURGICOS**	**UNIDAD**	**C. DE AGUA**	**m3**
1	Compañía Minera Casapalca S.A.	U.E.A. Americana	Río Rímac	17,344,800.00
2	Empresa minera los Quenuales S.A.	Unidad Minera Yauliyacu	Río Rímac	3,062,629.00
3	Compañía Minera Casapalca S.A	Unidad Minera Casapalca	Río Rímac	1,576,800.00
4	Volcan Compañía Minera S.A.A.	U.E.A. Ticlio	Qda. Antaranra	784,000.00
Sub total				**22,768,229.00**
VERTIMIENTOS INDUSTRIALES				
5	Corporación Miyasato S.A.C.	Panta Llamitemp	Río Rímac	39,719.70
6	Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston S.A.A.	Planta Malería Lima	Río Rímac	489,792.00
7	Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston S.A.A.	P. Embot. San Mateo de Huachor	Río Rímac	27,376.00
8	Industrias de Papel S.A.	Planta de Producción de Ñaña	Río Rímac	189,126.00
9	Derivados del Maíz S.A.	Planta de Procesamiento de Maíz	Río Rímac	230,000.00
10	Compañía cervecera Ambev perú S.A.C	Planta Industrial de Huachipa	Qda. Huaycoloro	838,674.00
11	Consorcio rio Pallca	Const. Túne Proycto Central H. Huanza.	Río Pallca	105,120.00
12	Consorcio rio Pallca	Const. Túnel Central H. Huanza	Río Pallca	210,240.00
13	Consorcio rio Pallca	Const. Túnel Central H. Huanza	Río Pallca	10,120.00
14	Industrial Papelera Atlas S A	Planta Ñaña	Río Rímac	900,000.00
15	Gloria S.A.	Unidad de Producción de Huachipa	Qda. Huaycoloro	3,311,280.00
16	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado SEDAPAL	Planta de Tratamiento de Agua Potable	Río Rímac	391,392.00
Sub total				**6,742,839.70**
VERTIMIENTOS DOMÉSTICOS				
17	Compañía Minera San Juan s.a.	P. Conc. Coricancha - Tamboraque	Río Rímac	3,500,000.00
18	Consorcio rio Pallca	Campamento El Carmen Potosí	Río Pallca	32,850.00
19	Compañía Minera Casapalca S.A.	Campamento El Carmen Potosí	Qda. El Carmen	111,006.00
Sub total				**3,643, 856.00**
TOTAL AUTORIZADO (m3)				**33,154,924.70**

Fuente: RAVR - ANA 2012

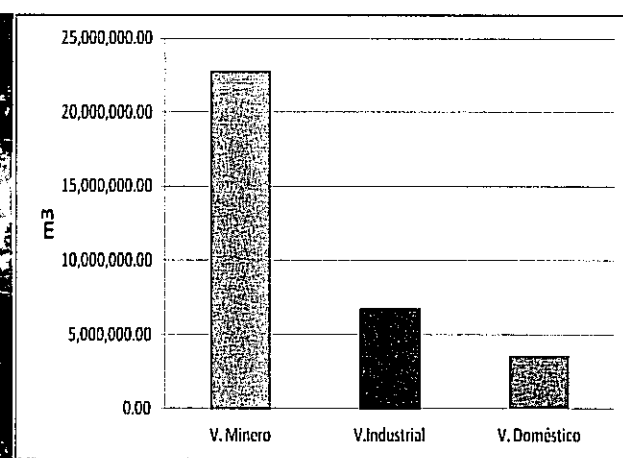


Fig. N°05: (a) Vertimiento de aguas minero metalúrgicas a la Qda. Antaranra generado por U.E.A Ticlio de minera Volcan S.A. (b) Volumen de aguas residuales tratadas vertidas según tipo de vertimiento.

En la cuenca del río Rímac, según información proporcionada por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), existen 273 pasivos ambientales, de los cuales 19 corresponden a

depósitos de relaves y 86 desmonteras, los cuales representan las principales fuentes de contaminación del agua.

CUADRO N°11: PASIVOS AMBIENTALES MINEROS EN LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC

TIPO DE COMPONENTE	TIPOS DE SUB COMPONENTE	N° DE PASIVOS	INCIDENCIA EN AL CALIDAD DEL AGUA
Infraestructura	Campamentos, oficinas, talleres	28	Ninguna
	No determinado	5	No determinado
	Plantas de procesamiento	8	No Determinado
Labor minera	Bocamina	94	Generación de aguas ácidas
	Chimenea	5	Ninguna
	Media barreta	4	No determinado
	Pique	1	No determinado
	Tajeo comunicado	10	Probable generación de aguas ácidas
	Tajo	3	Probable generación de aguas ácidas
	Trinchera	4	No determinado
	No determinado	4	No determinado
Residuo minero	Desmonte de mina	86	Aguas ácidas
	Lodos de neutralización	1	No determinado
	Material de desbroce	1	No determinado
	Relaves	19	Drenaje con alto contenido de metales
TOTAL		273	

Fuente: OEFA 2012. Mapa Situación minera y pasivos ambientales mineros en la cuenca del río Rímac.

Con respecto a la situación minera en la cuenca, según el OEFA a enero de 2012, existen alrededor de 1167 entre concesiones y unidades económicas administrativas. Ver Mapa N°02.

CUADRO N°12: SITUACIÓN MINERA EN LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC

SITUACIÓN DE LA ACTIVIDAD	N° DE CONCESIONES/UEAs	AREA (Ha)
Beneficio	1	384
Cateo y prospección	1	149.72
Exploración	11	1044.88
Explotación	15	21700.67
Paralizada	10	2604.26
Sin actividad minera	328	69714.45
Sin declaración	801	141016.41
TOTAL	**1167**	**236614.41**

Fuente: OEFA 2012. Mapa Situación minera y pasivos ambientales mineros en la cuenca del río Rímac.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA V°B° Quim. M.Sc. Betty Chang Tong Directora Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

La situación actual y futura relacionada con la actividad minera en el ámbito de la cuenca del río Rímac, según la información del cuadro anterior, representa un factor determinante que puede continuar afectando la calidad de agua de los diversos cuerpos naturales de agua que forman el río Rímac; ya sea por el incremento de vertimientos de aguas residuales minero metalúrgicas, la generación de nuevos pasivos ambientales, los cuales necesitaran mayor control.

V VIGILANCIA Y MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

5.1 Clasificación de los cuerpos de agua

Desde la naciente hasta la captación de aguas de SEDAPAL, las aguas del río Rímac, según la R.J N° 202-2010-ANA ha sido clasificada como **Categoría 1-A2 "Poblacional y Recreacional"** – Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, y aguas abajo desde La Atarjea hasta la desembocadura en el mar, se clasifican como **Categoría 3: "Riego de vegetales y bebidas de animales"** - Parámetros para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto. Sin embargo, para la evaluciaón de la calidad de agua de la laguna Ticticocha se utilizará la **Categoría 4 "Consrvación del Ambiente Acuático" para lagunas y lagos.**

5.2 Estaciones de monitoreo de calidad del agua

La estaciones de monitoreo de calidad del agua en la cuenca de río Rímac, está conformado por 23 puntos, de los cuales 15 se ubican entre la naciente del río Rímac y la desembocadura en el mar, 01 en la microcuenca del río Blanco, 02 en la sub cuenca del río Aruri, 01 en la microcuenca del río Mayo, 01 en la subcuenca del río Santa Eulalia, 01 en la quebrada Huaycoloro y, 02 aguas abajo de La Atarjea. Ver cuadro N°13.

CUADRO N°13: PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN LA CUENCA DEL RIO RÍMAC Muestreo: del 16 AL 20 DE ABRIL DE 2012.

CATG.	N°	Pto. Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM-WGS84 Este	Norte	Altura (msnm
			RIO RIMAC			
at. 1 - A2	1	RChin-1	Río Chinchan, 100 m aguas abajo puente Ferrocarril, C. Central, altura del km. 119.5.	365364	8714912	4364
	2	QAnta-1	Quebrada Antaranra, 100m aguas debajo de vertimiento de aguas residuales de Volcan Compañía Minera – UM Ticlio	361246	8716228	4720
at. 4-Lag.	3	LTict-1	La guna Ticticocha, salida de laguna Ticticocha, Carretera Central Km 127.	368951	8716570	4693
at. 1 - A2	4	RRima-1	Río Rimac, 150 m aguas abajo de vertimiento de aguas residuales de Empresa Minera Los Quenuales S.A.	365225	8711767	4161
	5	RRima-3	Río Rimac, puente Anchi II, C.C. Km 100, antes de unión con el río Blanco.	361821	8703030	3462
	6	RRima-4	Río Rimac, 100 m aguas abajo de vertimiento Minera NYRSTAR CORICANCHA (Ex San Juan) antes de confluencia con el río Aruri.	357487	8697093	2951
	7	RRima-5	Río Rimac, aguas arriba de la confluencia con el río Mayo (Puente Tambo de Viso), Carretera Central Km 83,5.	354070	8694843	2676
	8	RRima-6	Río Rimac, 100 m aguas abajo del puente Surco, Carretera Central Km 66.	342234	8685592	1969
	9	RRima-7	Río Rimac, 100 m aguas arriba del puente Ricardo Palma, Carretera Central Km 38 (cancha de grass sintético de la Municipalidad)	319063	8681449	960
	10	RRima-8	Río Rimac, 80 m aguas abajo del puente Morón, Carretera Central Km 23.	305572	8675338	627
	11	RRima-9	Río Rimac, Bocatoma de la Planta de Tratamiento de Agua potable Huachipa	295243	8671750	445
	12	RRima-10	Río Rimac, Bocatoma -1, Planta de Tratamiento de Agua potable La Atarjea	286001	8669758	282
	13	RRima-10ª	Río Rimac, Bocatoma -2, Planta de Tratamiento de Agua potable La Atarjea	285974	8669821	285
Cat. 3	14	RRima-11	Río Rimac, 200 m aguas abajo del puente Universitaria, Av. Morales Duárez (parque Chumpitaz)	273430	8668596	72
	15	RRima-12	Río Rimac, 20 m aguas arriba del puente Néstor Gambeta	268443	8668505	33
			SUB CUENCA RIO BLANCO			
Cat. 1 - A2	16	RBlan-1	Río Blanco, 20 m aguas abajo de Estación Meteorológica SENAMHI.	362767	8702505	3518
			SUB CUENCA RIO ARURI			
Cat. 1 - A2	17	RArur-1	Río Aruri, 25 m agua abajo de puente de madera artesanal y 20m de la descarga de la bocamina s/n (Millotingo).	364107	8694513	3931
	18	RArur-2	Río Aruri, 50 m antes de la confluencia con el río Rimac (ingreso por Edegel).	357445	8696957	2953
			SUB CUENCA RIO MAYO			
Cat. 1 - A2	19	RMayo-1	Río Mayo, 50 m antes de la confluencia con el río Rimac.	354044	8694763	2679
			QUEBRADA HUAYCOLORO			
Cat. 1 - A2	20	QHuay-1	Quebrada Huaycoloro. 40 m antes de la confluencia con el río Rimac	287433	8670443	305
			SUB CUENCA SANTA EULALIA			
Cat. 1 - A2	21	QLeon-1	Qda. Leoncocha, a 250 m antes de la confluencia a la laguna Millo	352767	8720894	4442
	22	QCanc-1	Qda. Canchis , a 1 km de la salida de laguna Canchis	352777	8720276	4376
	23	RSant-1	Río Santa Eulalia, 30 m aguas arriba del puente antes de confluencia con el río Rimac.	318477	8681816	973

Fuente: Elaboración propia

La red de puntos establecidos en la cuenca del río Rímac, cubre el total de la cuenca, con puntos de control en la parte baja de los tributarios antes de su confluencia con el río Rímac, cuerpo de agua principal. Ver Mapa N° 03, Red de Estaciones de Monitoreo.

Los criterios tomados en cuenta, fue la identificación de fuentes contaminantes realizada por la ANA en el 2011, actividades económicas, y la confluencia de los tributarios con el río Rímac.

5.3 Parámetros a evaluar

Los parámetros a evaluar fueron físicos, medidos en campo como pH, oxígeno disuelto, temperatura y conductividad eléctrica, así como los parámetros químicos, los cuale fueron analizados en el laboratorio.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA V°B° Quim. M.Sc. Betty Chung Tong Directora Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

5.4 Aspectos metodológicos

5.4.1 Enfoque

El monitoreo de calidad del agua en el ámbito de la cuenca del río Rímac, se realizó teniendo como conocimiento previo la problemática relacionada con las actividades económicas, la identificación de fuentes contaminantes, la normatividad vigente, el conocimiento de las actividades productivas y asentamientos humanos; información que fue utilizada para el establecimiento de las estaciones de monitoreo.

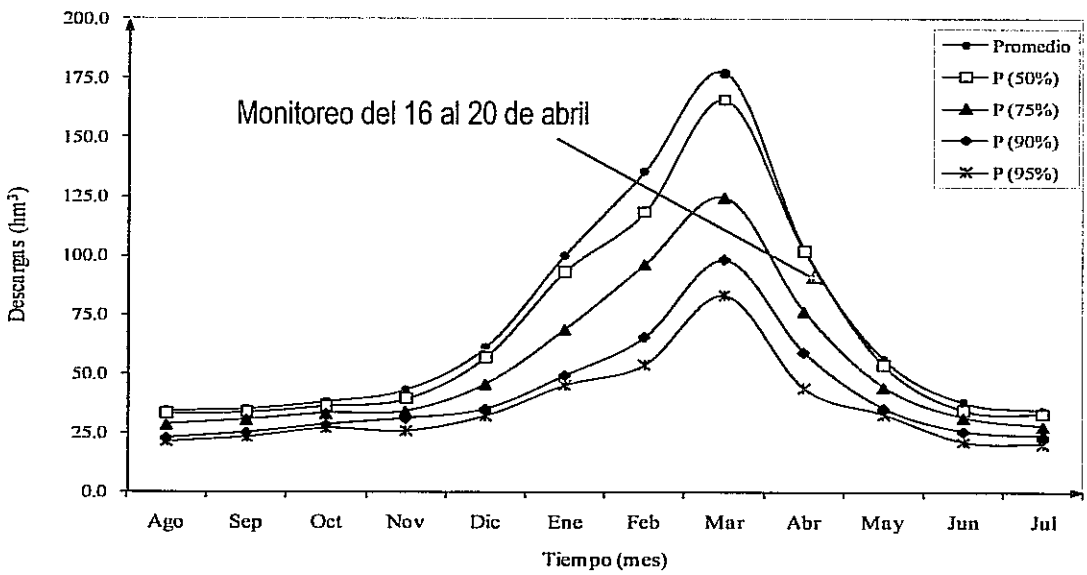


Fig. N° 03: Ciclo hidrológico en la cuenca del río Rímac. Fuente: ANA 2010.

Cabe destacar que el monitoreo se realizó a mediados del mes de abril (16 al 20 de abril), en el periodo de transición entre el de máximas avenidas y el periodo de estiaje.

5.4.2 Etapas del monitoreo

El monitoreo de la calidad del agua se desarrolló en 3 etapas:

I. Etapa de gabinete

- Recopilación de información relacionada con la problemática de contaminación del agua en el ámbito de la cuenca.
- Evaluación geográfica e hidrográfica de la cuenca.
- Establecimiento de las estaciones de monitoreo.
- Formulación del Plan de trabajo del monitoreo participativo de calidad del agua.

II. Etapa de campo

- Georeferenciación de las estaciones de monitoreo, con el apoyo de un GPS, mediante el sistema de coordenadas UTM WGS 84, zona 18 L
- Medición y registro de parámetros de campo en cada una de las estaciones predeterminadas.
- Recolección, preservación y almacenamiento de las muestras de agua.
- Llenado de la ficha de campo y de la cadena de custodia.
- Transporte de muestras de agua al laboratorio acreditado.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

III. Etapa post campo

- Ploteo de las coordenadas de las estaciones de monitoreo en un mapa a escala conveniente, con el apoyo del software Arc GIS versión 9.2.
- Análisis e interpretación de resultados, tomando en cuenta las categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para agua, y la clasificación de los cuerpos de agua, según lo establecidos en la R.J N° 202-2010-ANA.
- Formulación del informe técnico de los resultados del monitoreo

5.4.3 Codificación de las estaciones de monitoreo

La codificación de las estaciones de monitoreo establecidas en los cuerpos de agua de la cuenca del río Rímac, está conformada por los siguientes elementos:

[Código de cuenca] [Sigla del tipo de cuerpo de agua] [04 primeras letras del nombre del cuerpo de agua][Numeración continua].

Dónde:

Código de cuenca: Código numérico, compuesto de 2 a 6 cifras, asignado según el método Pfafstetter a cada cuenca hidrográfica, de acuerdo a la R.M. Nº 033-2008-AG. En la R.J. N° 202-2010-ANA, que aprueba la clasificación de cuerpos de agua superficiales continentales y marino-costeros, se encuentra el listado completo de las cuencas hidrográficas del Perú.

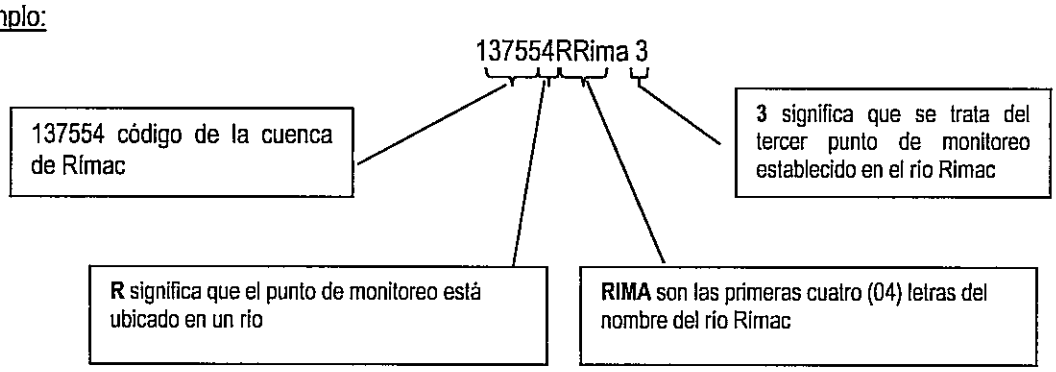
Sigla del tipo del cuerpo de agua: Letra se establece tal como:

R → Río
Q → Quebrada
L → Laguna, Lago o Laguna artificial
E → Embalse
P → Pantano
M → Manglar o Estero

Sigla del nombre del cuerpo natural de agua: Compuesta por las cuatro (04) letras iniciales del nombre del cuerpo de agua.

Numeración continua: Número decimal de las estaciones de monitoreo y control en un cuerpo de agua. Reciben una numeración continua desde el número uno (01). Los números se asignan en el orden cronológico de la toma de muestra de agua en los puntos de monitoreo y control.

Ejemplo:



5.5 Recolección y análisis de muestras de agua

La recolección de muestras de agua se realizó tomando en cuenta lo establecido en el Protocolo Nacional de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, aprobado mediante la R.J. Nº 182-2011-ANA permite el aseguramiento y control de la calidad del monitoreo. Para la recolección y manipulación de las muestras de aguas se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- El volumen de agua requerido fue concordante con el método de ensayo para el parámetro evaluado.
- La recolección de las muestras de agua en los cursos superficiales (ríos y quebradas), se realizó empleando recipiente de plástico o vidrio (según el parámetro requerido), tomando la muestra directamente del cuerpo de agua con el uso de un brazo telescópico en contracorriente.
- Proceso de etiquetado y preservación de muestras, tomando en cuenta los procedimientos y recomendaciones para cada parámetro indicado por el laboratorio.
- Llenado de la ficha de campo y de la "Cadena de custodia" las mismas que rastrean la historia de la muestras desde la recolección hasta el ingreso de la muestra a las instalaciones del laboratorio.
- En cada estación se realizaron las mediciones "in situ" de: temperatura (T°), oxígeno disuelto (OD), pH, conductividad (C.E.), los que son medidos con el equipo Multiparámetro - Marca HACH, modelo Sesion, con sonda de conductividad IntelliCAL, sonda de oxígeno disuelto luminiscente (LDO) y un electrodo de gel de pH IntelliCAL; el equipo fue calibrado antes del inicio del trabajo de campo.
- Las muestras de agua fueron conservadas a 4°C con refrigerantes (ice packs) para garantizar su adecuada preservación para el envío y recepción por el laboratorio junto con su respectiva cadena de custodia.

5.6 Laboratorio de análisis del agua

Los análisis de las muestras de agua superficial fueron procesados por el **Laboratorio SGS del Perú S.A.C**, sede Lima. Acreditados por el INDECOPI, de acuerdo a la Norma Técnico Peruana (NTP) - ISO/IEC 17025: 2006, que incluye la acreditación de métodos de análisis, límites de detección e incertidumbre y la calidad del servicio , el cual incluye entrega de materiales para el muestreo, preservantes y reporte de resultados oportuno.

5.7 Criterios de evaluación

Los criterios tomados en cuenta para la evaluación de la calidad del agua, han sido los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la categoría 1 - A2, Categoría 3 y categoría 4 para lagunas y lagos de los Estándares de Calidad Ambiental para agua, establecidos en el D.S Nº 002-2008-MINAM.

VI RESULTADOS

Los resultados tanto de los parámetros físicos (medidos en campo) como los reportados por el laboratorio SGS del Perú se presentan en los cuadros N° 14 y Nº 15:

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quím. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

CUADRO N°14: RESULTADOS DE PARAMETROS DE CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RÍMAC (CUERPO DE AGUA PRINCIPAL)

PARAMETROS	Unidad	ECA-Cat.1-A2	ECA-Cat.4	RChin-1	LTict-1	RRima-1	RRima-3	RRima-4	RRima-5	RRima-6	RRima-7	RRima-8	RRima-9	RRima-10	RRima-10A	RRima-11	RRima-12	ECA- Cat. 3
							144.78 Km											
				1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	
PARAMETROS FISICOS Y MICROBIOLOGICOS																		
pH	-	5.5–9.0	6.5-8.5	8.4	8.3	8.5	8.3	8.3	8.2	8.3	8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3	6.5-8.4
Temperatura (T)	C°	----	----	5.5	7.8	6.9	8.5	15	14.4	15.6	17.2	18	21.5	22.3	22.9	21.7	21	----
Oxigeno disuelto (O2)	mg/L	>=5	>=5	7.4	6.8	6.5	7.8	7.1	7.4	8.0	8.5	8.4	8.1	7.5	8.0	8.6	8.5	>=4
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	----	<=25	18	29	29	15	30	47	67	398	383	352	373	331	404	418	----
Conductividad (Cond.)	µS/cm	1600	----	223	384	343	372	503	440	381	360	285	307	298	318	309	352	2000
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	2000	1000	220	<1.8	330	490	1100	490	790	**16000**	**16000**	**33000**	**16000**	**9200**	**79000**	**16000**	1000
PARAMETROS QUIMICOS																		
Aceites y grasas	mg/L	1	----	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	1
Demanda Bioquimica de Oxigeno	mg/L O_2	5	5	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	15
Demanda Quimica de Oxigeno	mg/L O_2	20	----	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	10	<9	9	9	<9	9	9	40
Nitrógeno amoniacal ($N\text{-}NH_3$)	mg/L	2	<0.02	<0.01	0.368	0.137	<0.01	0.041	0.02	0.02	0.043	0.042	0.182	0.159	0.169	0.222	0.193	----
Nitratos ($N\text{-}NO_3$)	mg/L	10	5	0.317	1.775	1.111	0.26	0.717	0.789	1.804	2.08	1.201	1.373	1.507	1.494	1.662	1.683	10
Nitrógeno total (N tot.)	mg/L	----	1.6	5.5	4.9	5.3	5.9	6.1	6.1	6.2	9.6	9.3	8.9	8.7	8.6	9.7	10.1	----
Fósforo total (P tot)	mg/L	0.15	----	0.033	<0.012	0.053	0.026	0.074	0.084	0.111	**0.407**	**0.307**	**0.343**	**0.43**	**0.358**	**1.356**	**1.148**	----
Cianuro WAD	mg/L	0.08	----	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.1
Calcio total (Ca tot)	mg/L	----	----	40.552	207.5	63.375	34.484	136.56	113.93	97.864	64.539	54.837	59.886	58.446	57.231	61.424	70.837	200
Magnesio total (Mg tot)	mg/L	----	----	7.038	23.38	8.905	3.855	10.799	9.126	9.767	12.018	9.382	11.029	11.364	10.632	12.481	15.986	150
Sodio total (Na tot)	mg/L	----	----	1.94	3.85	3.08	2.41	15.71	13.94	13.81	13.23	9.82	10.81	11.92	12.18	12.96	13.66	200
Sulfuros (S^{-2})	mg/L	**	0.002	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.05
Aluminio total (Al tot)	mg/L	0.2	----	**0.95**	1.13	**1.31**	**0.46**	**0.92**	**2.19**	**2.72**	**13.08**	**11.06**	**13.72**	**15.85**	**13.71**	**20.12**	**28.69**	5
Antimonio total (Sb tot)	mg/L	0.006	----	<0.0025	0.022	0.0027	<0.0025	<0.0025	0.0026	<0.0025	0.0053	0.0031	0.0043	0.0032	0.0033	0.0041	0.0054	----
Arsénico total (As tot)	mg/L	0.01	0.01	0.006	**0.017**	**0.011**	0.004	**0.021**	**0.064**	**0.049**	**0.09**	**0.052**	**0.067**	**0.066**	**0.058**	**0.079**	**0.118**	0.05
Bario total (Ba tot)	mg/L	0.7	0.7	0.061	0.03	0.06	0.086	0.064	0.061	0.059	0.235	0.121	0.266	0.279	0.128	0.181	0.255	0.7
Berilio total (Be tot)	mg/L	0.04	----	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0005	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0005	0.0005	0.1
Boro total (B tot)	mg/L	0.5	----	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.24	0.21	0.19	0.19	0.14	0.15	0.15	0.14	0.14	0.15	5
Cadmio total (Cd tot)	mg/L	0.003	0.004	<0.0006	**0.009**	**0.0046**	<0.0006	**0.0062**	**0.006**	**0.0035**	**0.0048**	**0.0031**	**0.0034**	0.003	0.0027	0.0036	0.0049	0.005
Cobalto total (Co tot)	mg/L	----	----	0.0004	0.0096	0.0019	<0.00022	0.0019	0.0023	0.002	0.0062	0.0049	0.0071	0.0066	0.0061	0.0085	0.01206	0.05
Cobre total (Cu tot)	mg/L	2	0.02	<0.003	**0.044**	0.096	<0.003	0.087	0.093	0.059	0.116	0.081	0.105	0.126	0.085	0.141	0.185	0.2
Cromo Hexavalente (Cr VI)	mg/L	0.05	0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.1
Cromo total (Cr tot)	mg/L	0.05	----	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	<0.006	<0.006	0.007	0.006	0.011	0.014	----
Hierro total (Fe tot)	mg/L	1	----	0.86	1.76	**1.176**	0.324	**1.084**	**3.16**	**3.202**	**14.6**	**11.02**	**15.92**	**16.53**	**14.26**	**21.47**	**31.44**	1
Litio total (Li tot)	mg/L	----	----	<0.0027	0.0126	0.0068	<0.0027	0.1226	0.1009	0.0782	0.0813	0.0591	0.0666	0.0672	0.0656	0.074	0.0829	2.5
Manganeso total (Mn tot)	mg/L	0.4	----	0.0517	20.66	**1.281**	0.0231	0.325	0.353	0.277	**0.573**	**0.454**	**0.57**	**0.535**	**0.489**	**0.674**	**0.9303**	0.2
Mercurio total (Hg tot)	mg/L	0.002	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.001

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - Ordenador de Gasto de la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos - Quím. M.Sc. Betty Chang Tong Directora - V°B°

PARAMETROS	Unidad	ECA-Cat 1-A2	ECA-Cat.4	RChin-1	LTict-1	RRima-1	RRima-3	RRima-4	RRima-5	RRima-6	RRima-7	RRima-8	RRima-9	RRima-10	RRima-10A	RRima-11	RRima-12	ECA- Cat. 3
										144.78 Km								
				1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	
Níquel total (Ni tot)	mg/L	0.025	0.025	<0.003	0.007	<0.003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.01	0.011	0.2
Plata total (Ag tot)	mg/L	0.05	—	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0012	0.0007	0.0017	0.0007	0.0008	0.0023	0.0012	0.05
Plomo total (Pb tot)	mg/L	0.05	0.001	0.0018	0.045	0.011	<0.001	0.024	0.039	0.033	**0.113**	**0.076**	**0.081**	**0.076**	**0.064**	**0.104**	**0.1372**	0.05
Selenio total (Se tot)	mg/L	0.05	—	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.05
Uranio total (U tot)	mg/L	0.02	—	<0.00012	0.0008	0.0001	<0.00012	0.0004	0.0003	0.0004	0.0008	0.0007	0.0009	0.0008	0.0007	0.0010	0.0011	—
Vanadio total (V tot)	mg/L	0.1	—	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.024	0.021	0.028	0.032	0.029	0.042	0.062	—
Zinc total (Zn tot)	mg/L	5	0.03	0.008	**3.329**	0.566	<0.003	1.121	0.999	0.661	1.044	0.676	0.734	0.732	0.629	0.894	1.171	2

Fuente: Informe de ensayo con valor oficial N ° MA1206230, MA1206289 y MA41206455 – SGS del PERÚ

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - Cuenca Chillón Rímac Lurín
Dirección de Gestión de Políticas Recursos Hídricos
Quím. MSc. Betty Chung Lopez
Directora
V°B°

CUADRO N°15: RESULTADOS DE PARAMETROS DE CALIDAD DEL AGUA EN LOS RÍOS TRIBUTARIOS DEL RÍO RÍMAC

PARÁMETROS	Unidad	ECA-Cat.1-A2	RBlan-1	RArur-1	RArur-2	RMayo-1	QHuay-1	QLeon-1	QCanc-1	RSant-1
PARÁMETROS FISICOS Y MICROBIOLOGICOS										
pH	-	5.5–9.0	8.6	7.9	7.9	6.9	8.2	7.1	**4.7**	8.1
Temperatura (T)	C°	----	9.7	12.5	13.5	12.2	30.6	11	10.7	15.2
Oxígeno disuelto (O_2)	mg/L	>=5	7.5	7.1	7.2	7.6	**4.5**	6.4	6.5	8.9
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	----	56	9	36	38	607	<3	4	27
Conductividad (Cond.)	µS/cm	1600	184	150	163.5	249	**1650**	40.9	232	287
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	2000	**5400**	<1.8	22	<1.8	**33000**	<1.8	<1.8	1700
PARAMETROS QUÍMICOS										
Aceites y grasas	mg/L	1	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7
Demanda Bioquimica de Oxigeno	mg/L O_2	5	<6	<6	<6	<6	**37**	<6	<6	<6
Demanda Quimica de Oxigeno	mg/L O_2	20	<9	<9	<9	<9	**69**	<9	<9	<9
Nitrógeno amoniacal ($N\text{-}NH_3$)	mg/L	2	0.086	<0.01	0.011	0.015	0.078	<0.01	0.018	0.014
Nitratos ($N\text{-}NO_3$)	mg/L	10	1.111	0.492	0.726	2.027	<0.062	0.5	0.146	0.782
Nitrógeno total (N tot.)	mg/L	—	5.7	6.3	6.8	6.2	17.7	5.5	6.3	6.2
Fósforo total (P tot)	mg/L	0.15	0.097	0.022	0.109	0.115	**3.136**	<0.012	0.033	0.066
Cianuro WAD	mg/L	0.08	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Calcio total (Ca tot)	mg/L	—	74.01	33.64	41.06	50.79	192.715	6.452	53.85	85.94
Magnesio total (Mg tot)	mg/L	—	9.133	3.643	4.575	6.379	28.659	0.64	2.678	7.027
Sodio total (Na tot)	mg/L	—	4.16	5.33	3.8	5.18	208.04	1.09	3.93	9.04
Sulfuros (S^{-2})	mg/L	**	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.492	<0.006	<0.006	<0.006
Aluminio total (Al tot)	mg/L	0.2	**1.95**	**0.85**	**2.34**	**2.52**	**9.93**	**0.29**	**3.01**	**1.92**
Antimonio total (Sb tot)	mg/L	0.006	0.003	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025
Arsénico total (As tot)	mg/L	0.01	**0.011**	0.007	**0.169**	**0.024**	**0.027**	<0.003	0.004	**0.019**
Bario total (Ba tot)	mg/L	0.7	0.053	0.025	0.04	0.019	0.198	<0.006	<0.006	0.044
Berilio total (Be tot)	mg/L	0.04	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Boro total (B tot)	mg/L	0.5	<0.03	0.07	<0.03	<0.03	**0.79**	<0.03	<0.03	0.12
Cadmio total (Cd tot)	mg/L	0.003	0.0024	**0.004**	**0.0076**	**0.0126**	0.0014	<0.0006	**0.0111**	0.0016
Cobalto total (Co tot)	mg/L	—	0.002	0.002	0.002	0.005	0.00581	0.0004	0.006	0.001
Cobre total (Cu tot)	mg/L	2	0.061	0.068	0.138	0.168	0.093	<0.003	0.518	0.034
Cromo Hexavalente (Cr VI)	mg/L	0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cromo total (Cr tot)	mg/L	0.05	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	**0.102**	<0.006	<0.006	<0.006
Hierro total (Fe tot)	mg/L	1	**1.903**	**1.156**	**4.916**	**3.619**	**13.178**	0.025	0.775	**1.934**
Litio total (Li tot)	mg/L	—	0.01	0.012	0.005	0.003	0.213	<0.0027	0.017	0.042
Manganeso total (Mn tot)	mg/L	0.4	**0.722**	0.3447	**0.4026**	**1.0451**	0.363	0.027	**0.6071**	0.1405
Mercurio total (Hg tot)	mg/L	0.002	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Níquel total (Ni tot)	mg/L	0.025	<0.003	<0.003	<0.003	0.005	0.009	<0.003	<0.003	<0.003
Plata total (Ag tot)	mg/L	0.05	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.001	<0.0006	<0.0006	<0.0006
Plomo total (Pb tot)	mg/L	0.05	0.0461	0.0078	0.0399	**0.051**	0.0414	<0.001	0.0193	0.0219
Selenio total (Se tot)	mg/L	0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Uranio total (U tot)	mg/L	0.02	0.0002	<0.00012	<0.00012	<0.00012	0.00406	<0.00012	0.001	0.0004
Vanadio total (V tot)	mg/L	0.1	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.035	<0.006	<0.006	<0.006
Zinc total	mg/L	5	0.339	0.49	1.273	2.929	0.238	0.003	0.935	0.288

Fuente: Fuente: Informe de ensayo con valor oficial N ° MA1206230, MA1206289 y MA41206455 – SGS del PERÚ

La evaluación de la calidad del agua a lo largo del río Rímac entre la naciente y la desembocadura en el mar, se realizará en dos tramos. El tramo comprendido entre las nacientes (río Chinchán y los demás tributarios) y la bocatoma de captación La Atarjea se tomará en cuenta los parámetros de la Categoría 1 A2 de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, según lo establecido en el D.S N° 002-2008-MINAM, y el segundo tramo comprendido entre La Atarjea y la desembocadura en el mar con la Categoría 3 (riego de vegetales y bebidad de animales).

La evaluación de los resultados desde el punto de vista espacial, se evaluaran de forma individual para cada uno de los cuerpos evaluados, a fin de tener idea de la calidad del agua que drenan hacia el cuerpo principal (río Rímac).

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

VII EVALUACION DE RESULTADOS

7.1 Ríos tributarios

7.1.1 Sub cuenca río Blanco

El río Blanco es un tributario del río Rímac que drena sus aguas al río Rímac por la margen izquierda. Cabe destacar que en esta sub cuenca, no existe actividad minera. En este cuerpo de agua se ha ubicado un punto de muestreo, denominado Río Blanco 1 (RBlan-1), ubicado a 20 m aguas debajo de la estación meteorológica de SENAMHI a la altura del Km 101 de la Carretera Central.

Fig. Nº 06: Río Blanco tributario del río Rímac – margen derecha.

En la margen izquierda y derecha existen poblaciones (caserío próximo al Túnel Río Blanco) que descargan sus aguas residuales domésticas al río Blanco sin tratamiento.

Evaluación de parámetros físicos.

En el punto de muestreo RBlan-1, los parámetros físicos: pH (8.6) oxígeno disuelto (7.5 mg/L) y conductividad eléctrica (184 µS/cm) cuyos valores no exceden los valores establecidos en la categoría 1-A2 de los ECA, del D.S. Nº 002-2008-MINAM.

Evaluación de parámetros químicos.

En el punto de muestreo RBlanc-1 los parámetros químicos: nitrato amoniacal, fosforo total, cianuro WAD, nitratos, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, antimonio, bario, berilio, boro, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, uranio, vanadio y zinc presentan valores con concentraciones menores a lo establecido en la categoría 1-A2 de los ECA, del D.S. Nº 002-2008-MINAM. Sin embargo, se observa que los siguientes parámetros exceden los valores de la Categoría indicada:

- **Aluminio (Al),** con una concentración de 1,95 mg/L que excede en 8,75 veces al valor establecido (0,2 mg/l), en la categoría 1-A2.
- **Arsénico (As),** con una concentración de 0,011 mg/L que excede en 0,1 veces al valor establecido (0,01mg/l), de la categoría indicada.
- **Hierro (Fe),** con una concentración de 1,903 mg/L que excede en 0,903 veces al valor establecido (1,00 mg/L).
- **Manganeso (Mn),** con una concentración de 0,7219 mg/L que excede en 0,805 veces al valor establecido en el ECA indicado (0,4 mg/L).

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chang Jong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

Evaluación de parámetros microbiológicos

En el punto RBlanco-1, la concentración de coliformes termotolerantes es 5400 NMP/100 ml, superior en 1,7 veces a 2000 NMP/100 ml, establecido en la categoría 1-A2.

7.1.2 Sub cuenca río Aruri

El río Aruri (también conocida como quebrada Parac), es un tributario importante del río Rímac, ubicado aguas abajo de la sub cuenca del río Blanco. En este cuerpo de agua se establecieron dos puntos: RArur-1 ubicado a 25 m aguas abajo del puente artesanal de madera y a 20 m de la descarga de la bocamina s/n (Millotingo) y RArur-2 (ubicado a 50 m antes de la confluencia con el río Rímac (ingreso por EDEGEL).

Cabe destacar que antes del punto de muestreo RArur-1, aguas arriba en la cabecera de cuenca, existen pasivos ambientales no remediados como bocaminas de las cuales drenan aguas ácidas de mina, 3 relaveras expuestas ubicadas a menos de 2 m respecto al cauce del río, de las cuales en el periodo de lluvias arrastran relaves hacia el cuerpo de agua, botaderos mineros los cuales drenan aguas amarillo rojizas. En las proximidades de laguna Pacococha también existen pasivos ambientales de la (ex Compañía Minera Pacococha) y en las márgenes del río Aruri pasivos de American Silver CIA Minera, y del Banco Minero. En la parte baja de la microcuenca y a media ladera, actualmente se desarrollan actividades mineras a cargo de la empresa minera PROEMINAS.

Evaluación de parámetros físicos.

En los puntos de muestreo RArur-1 y RArur-2 los parámetros físicos: pH, oxígeno disuelto y conductividad, presentan valores dentro del rango establecido en la categoría 1-A2 de los ECA del D.S. Nº 002-2008-MINAM. En RArur-1 el oxígeno disuelto fue de 7.1 mg/L, pH (7.9), temperatura 12.5 °C y Conductividad eléctrica (150 µS/cm); y en el punto RArur-2, 7.2 mg/L de oxígeno disuelto, pH 7,9, temperatura 13.5 °C y Conductividad eléctrica 163.5 µS/cm.

Fig. Nº 07: Relaveras (pasivo ambiental minero) expuestas en la margen derecha e izquierda del cauce del río Aruri. (a) Relavera Millotingo (b) Relavera Pacococha.

Los pasivos ambientales mineros existentes en la cuenca del río Aruri, constituyen factores importantes de contaminación del agua, sobre todo si continúan en estado de abandono, tal como se observa en la figura Nº 07.

Evaluación de parámetros químicos.

En los puntos de muestreo RArur-1 y RArur-2 los parámetros: nitrato amoniacal, fósforo total, cianuro

WAD, nitratos, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, antimonio, bario, berilio, boro, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, uranio, vanadio y zinc presentan valores con concentraciones menores a lo establecido en la categoría 1-A2 de los ECA del D.S. Nº 002-2008-MINAM; sin embargo, las concentraciones de los siguientes metales exceden las concentraciones de la 1-A2 de los ECA:

- **Aluminio (Al),** en el punto RArur-1 la concentración es de 0,85 mg/L, superior en 3.25 veces al valor del ECA (0,2 mg/l), aguas abajo en el punto RArur-2, la concentración se incrementa a 2,34 mg/L excediendo el ECA en 10.7 veces; observándose que entre los puntos de muestreo RArur-1 al punto RArur-2 la concentración se incrementa en 1.75 veces.
- **Arsénico (As),** en el RArur-1 la concentración es de 0,007 mg/L menor al ECA; sin embargo, en el RArur-2 la concentración es de 0,169 mg/L excediendo en 15,90 veces al valor establecido (0,01mg/l) de la categoría 1-A2.
- **Cadmio (Cd),** en el punto RArur-1 la concentración es de 0,004 mg/L excediendo en 0,33 veces al valor del ECA (0,003 mg/L), y en el punto RArur-2 la concentración se incrementa a 0,008 mg/L excediendo en 1,67 veces al ECA.
- **Hierro (Fe),** en el punto RArur-1 la concentración es de 1,156 mg/L que excede en 0,156 veces al valor del ECA (1,00 mg/L); mientras que el punto RArur-2 la concentración fue de 4,916 mg/L excediendo en 3,92 veces al valor del ECA; y con respecto a la concentración en el RArur-1, la concentración de Fe se incremente en 3,25 veces.
- **Manganeso (Mn),** en el punto RArur-1 la concentración fue de 0,3447 mg/L menor al valor del ECA, pero en el RArur-2, se incrementa a 0,4026 mg/L excediendo en 0,0065 veces al valor del ECA (0,4 mg/L).

Evaluación de parámetros microbiológicos

En los puntos de muestreo RArur-1 y RArur-2 la concentración de coliformes termotolerantes, son menores a los valores establecido en la categoría 1-A2 de los ECA del D.S. Nº 002-2008-MINAM. Lo que indica que esta cuenca no hay problemas de contaminación por aguas residuales domésticas.

7.1.3 Sub cuenca río Mayo

La sub cuenca del río Mayo se ubica en la margen izquierda del río Rímac, y es contigua a la sub cuenca del río Aruri. Nace en las lagunas Curhuamay y de la unión con la quebrada Chamanjune. En éste cuenca se estableció un punto de monitoreo denominado RMay -1 (río Mayo a 50 m antes de la confluencia con el rio Rímac). En esta cuenca aguas arriba se encuentran empresas en actividad minera y pasivos ambientales que vierte sus efluentes a quebradas, afluentes al mismo río Mayo.

Además se analizará la influencia en la calidad del agua del rio Rímac (RRima 5) comparando con los resultados de la estación ubicada aguas arriba de la confluencia con el río Mayo y otra estación aguas abajo (RRima6) ubicado en el río Rimac.

Evaluación de parámetros físicos

Los parámetros físicos evaluados fueron el pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica y temperatura. Estas mediciones fueron determinadas en campo, y los resultados encontrados se encuentran dentro del rango de los ECA categoría 1-A2.

Evaluación de parámetros químicos

Se analizaron los resultados de aquellos parametros químicos que superan el ECA de la categoria 1-A2, considerado como criterio de evaluación de este tributario. Estos parámetros son:

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quím. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

- **El aluminio** (Al) con 2.52 mg/L, excede en 11,6 veces el ECA cat 1-A2.
- **El arsénico** (As) con 0.024 mg/L, excede en 1.4 veces el ECA cat 1-A2.
- **El cadmio** (Cd) con 0.0126 mg/L, excede en 3,2 veces el ECA cat 1-A2.
- **El hierro** (Fe) con 3.619 mg/L, excede en 2,619 veces el ECA cat 1-A2.
- **El manganeso** (Mn) con 1.0451 mg/L, excede en 1,61 veces el ECA cat 1-A2.
- **El plomo** (Pb) con 0.051 mg/L excede en 0,02 veces el ECA cat 1-A2.

Tambien se debe resaltar la presencia de zinc, en concentraciones menores al ECA cat 1-A2, pero que dan mas información acerca de la procedencia de la fuente de contaminación. La procedencia de estos elementos son de actividades mineras y pasivos ambientales (bocaminas y relaveras) que se encuentran a lo largo del recorrido del rio Mayo. En cuanto a la presencia de otros parametros indicadores de contaminacion como la DBO_5, solidos suspendidos totales, nitratos, fosfatos, cianuro WAD, presentan concentraciones menores a lo establecidos en los ECA cat 1-A2, aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable.

Evaluación microbiológica

El valor encontrado de < 1.8 NMP/100 de coliformes termotolerantes, es menor al ECA cat 1-A2, es un indicador que la contaminacion por aguas residuales domesticas es minima y se ve favorecida por el regular caudal y elevada oxigenacion del río que permite la degradacion de estos microroganismos.

7.1.4 Sub cuenca río Santa Eulalia

La sub cuenca del río Santa Eulalia, constituye un tributario importante del río Rimac. Descarga sus aguas en la margen derecha a la altura de la localidad del mismo nombre. Sus aguas nacen de las descargas de las lagunas: Leon Cocha, Canchis, Alianza, Chichis, Huallunque, Millo y de las aguas de trasvace derivadas de la cuenca del río Mantaro mediante el túnel Trasandino (proyecto Marcapomacocha).

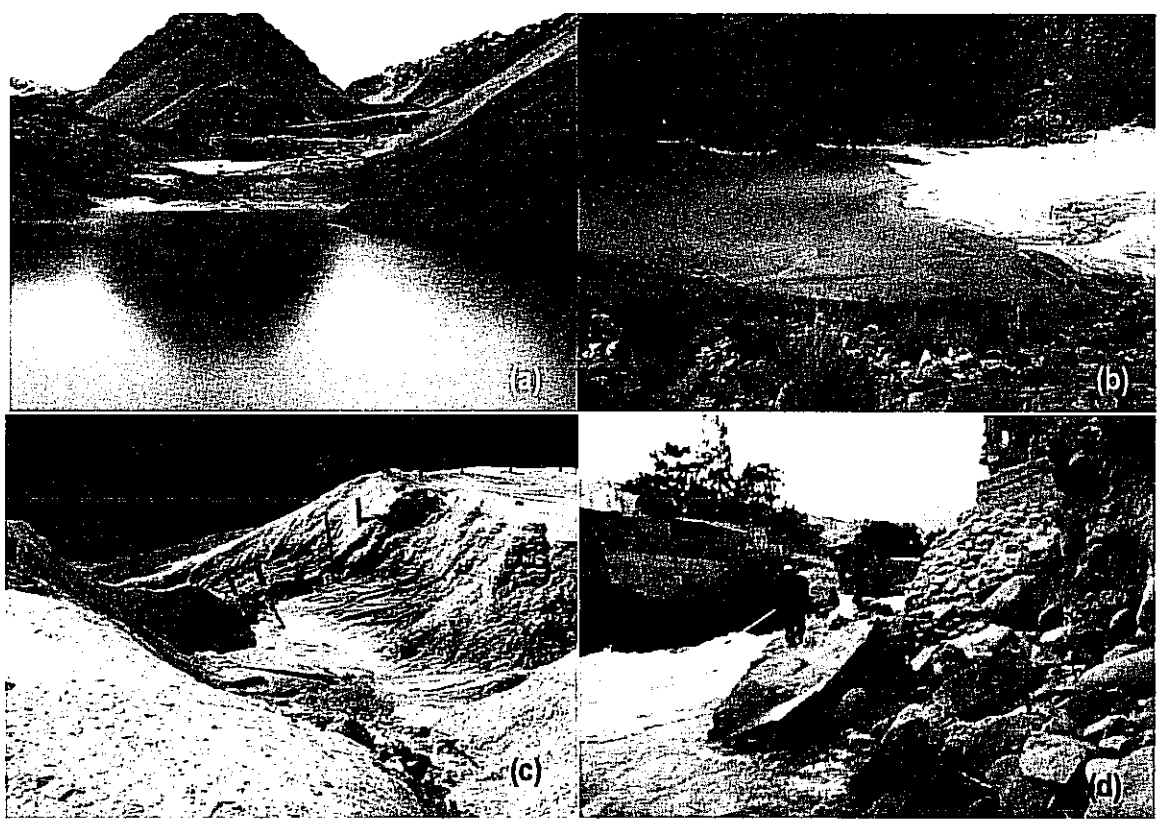


Fig. Nº 08: (a) Laguna Canchis (Naciente del rio Santa Eulalia) próxima a la U.E.A Caridad de próxima minera Londres S.A.C. (b) Laguna Canchis afectada por drenajes de pasivos ambientales mineros (c) Erosión de la relavera Caridad y descarga de aguas del drenaje de la relavera a la laguna Canchis (d) Río Santa Eulalia antes de la confluencia con el rio Rimac.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

La evaluación de la calidad del agua superficial de esta cuenca se realiza a traves del análisis de resultados en tres (03) puntos de muestreo, dos (02) de ellos en la cuenca alta, especificamente en la qda. Canchis (QCanc-1) que provienen de la laguna Canchis y otro de la quebrada Leoncocha (QLeon- 1) que vierten junto con el trasvase de Marcapomacoha a la laguna Millo, de la cual nace el río Pallca y se une aguas abajo con otros tributarios menores hasta formar el rio Santa Eulalia, y en la parte baja se ubica el tercer punto (R Sant 1), a 30 m antes de la confluencia con el río Rímac.

En la laguna Canchis se encontro pasivos mineros (relaves y bocamina) de la ex minera Caridad, que son una potencial fuente de contaminacion del recurso hidrico, la cual se puede ver reflejada en la coloracion verde esmeralda del espejo de agua de la laguna.

Evaluación de parámetros físicos

El pH de las aguas de la qda. Canchis (Q Canc- 1), fue de 4.7; el cual se encuentra por debajo del rango inferior del rango de la Catgoría 1 A2, es decir que las aguas son relativamente ácidas; mientras que las aguas de la quebrada Leoncocha (QLeon-1) provenientes de la laguna Leoncocha y en el rio Santa Eulalia se encuentra en el rango de la Categoría indicada.

La conductividad presenta su valor mas bajo en el punto de muestreo de la Qda. Canchis que recibe las agua de la laguna Leoncocha (40,9 µS/cm) y es mayor al de la qda. Canchis que recibe de la laguna Canchis y río Santa Eulalia (cuenca baja) en el mismo orden de magnitud (232 y 287 µS/cm respectivamente).

La concentración de oxígeno disuelto es menor en las lagunas de la cuenca alta, debido al efecto de temperatura y altitud, y a medida que se desciende en la cuenca, el oxígeno disuelto en el rio Santa Eulalia, aumenta hasta 8,9 mg/L, pero manteniendóse en todos los casos dentro del ECA cat 1-A2. La temperatura es propia de la altitud de la zona.

Evaluación de parámetros químicos

Los contaminantes de mayor preocupación y de interes para la evaluación de la calidad del agua son los que superan los valores de la Categoria 1-A2 del ECA para agua. Entre ellos se tiene:

- **El aluminio** (Al), cuya concentración en todos los puntos de muestreo desde la cuenca alta hasta la cuenca baja, excede el valor de la categoría indicada. La mayor concentración corresponde al punto (QCanc-1) de la Qda. Canchis ubicado a 1 km. de la laguna Canchis con **3,01 mg/L** que excede 14,05 veces el valor del ECA, siguiendo el punto de la qda. Leoncocha (QLeon-1) con 029 mg/L que excede en 0.45 veces a la ECA y finalmente en el río Santa Eulalia (RSant-1) donde la concentración es **1,92 mg/L** que excede al ECA en 8,6 veces.

- **El Arsénico** (As), sólo en el punto RSant-1 del rio Santa Eulalia, la concentración fue de 0,019 mg/L la cual supera el ECA (0.01 mg/L) en 0,9 veces; es decir que éste cuerpo de agua estaria recibiendo aportes de otras fuentes no identificadas.

- **El Cadmio** (Cd), sólo en el punto QCanc-1 de la quebrada Canchis, la concentración fue de 0,0111 mg/L la cual supera el ECA (0.003 mg/L) en 2,7 veces al ECA; es decir que éste cuerpo de agua está siendo alterado por este elemento y es procedente de los pasivos mineros que estan siendo arrastrados por las escorrentias que se producen por las lluvias en esta temporada (en el mes de abril aun se mantienen las lluvias en la cuenca alta).

- **El Hierro** (Fe) en el punto (RSant-1) del río Santa Eulalia, es de 1.934 mg/L, la cual supera en 0.934 veces al valor del ECA cat 1-A2 (1,0 mg/L). Aguas arriba estan por debajo del ECA.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

- **El Manganeso** (Mn) que supera el valor del ECA se presentó en el punto ubicado en las aguas de la quebrada Canchis (Qcanc-1) que descarga de la laguna Canchis, con 0,6071 mg/L, la cual excede en 0,52 veces al valor del ECA.

Con este análisis podemos aseverar que la mayor contaminación por los metales pesados aluminio, cadmio y manganeso, en la quebada Canchis ubicado 1 km aguas abajo de la laguna Canchis, se debe a la presencia de pasivos mineros (relaves y bocaminas) que estan ubicados en las zonas adyacentes de la laguna.

Estas aguas derivadas de las lagunas Canchis y Leoncocha finalmente se mezclan con las aguas provenientes del tunel Transandino de Marcapomacocha (un caudal considerablemente mayor) y confluyen hacia la laguna Milloc que da origen al rio Pallca (uno de los afluente del río Santa Eulalia). El río Pallca se une en su recorrido con el río Conay, (distrito de Huanza) donde en la parte alta se ha identificado dos (02) relaveras y (1) bocamina, pasivos ambientales abandonados por la Cía. Minera Huampar que afectan la calidad quimica del río Santa Eulalia.

GRÁFICO Nº 1

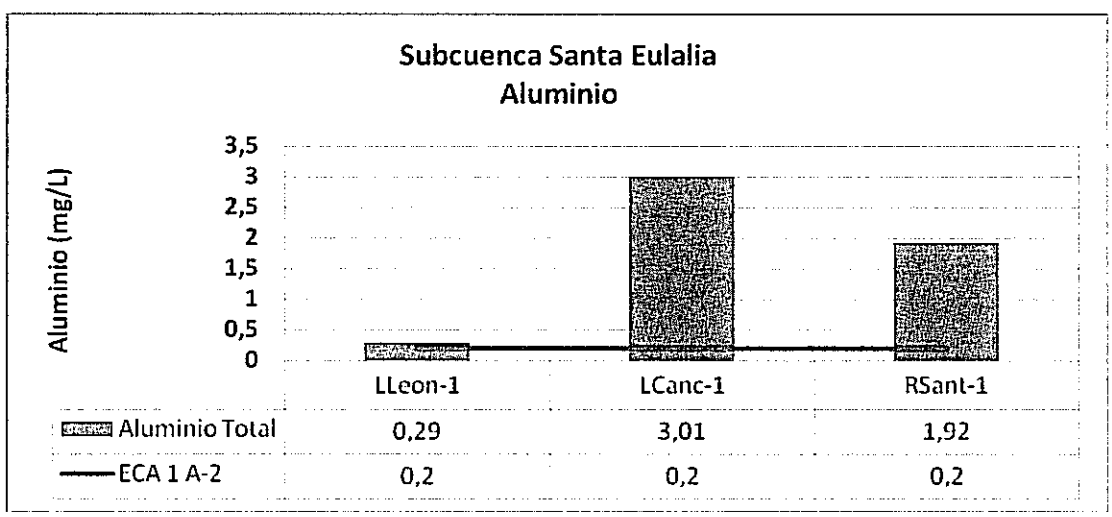


GRÁFICO Nº 2

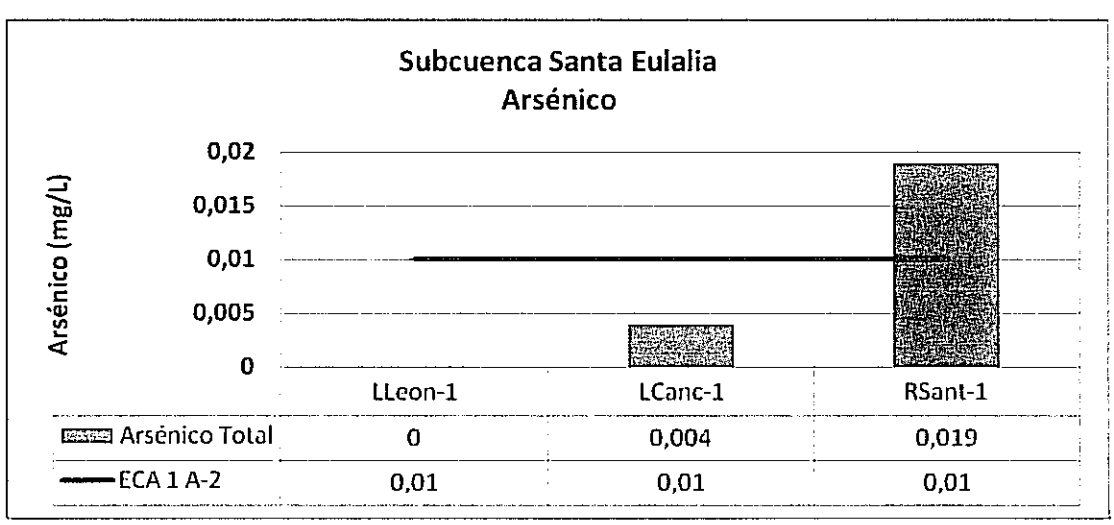
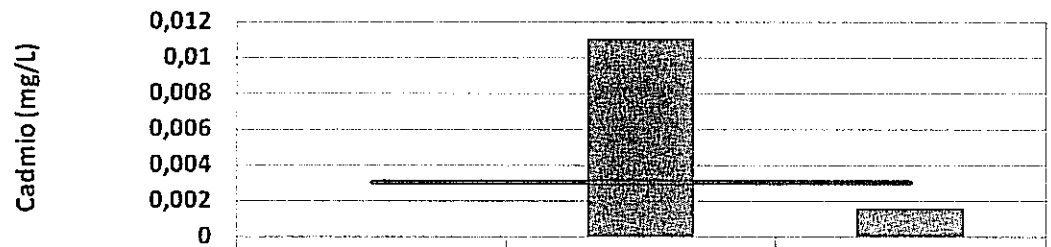
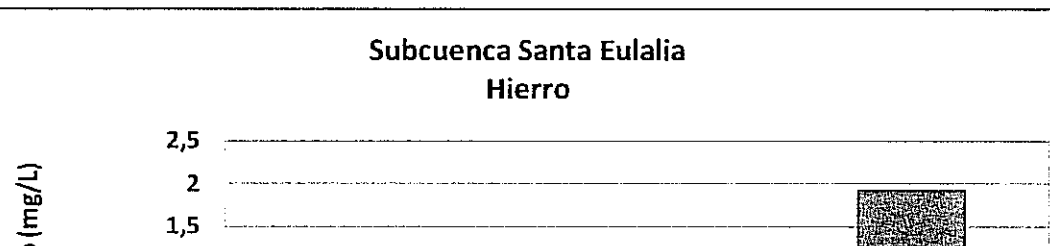


GRÁFICO Nº 3



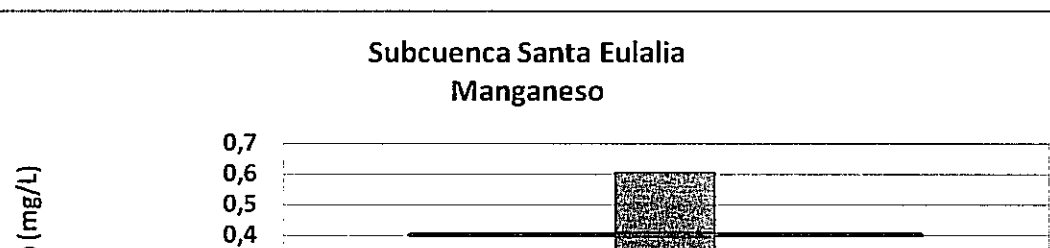
	LLeon-1	LCanc-1	RSant-1
Cadmio Total	0	0,0111	0,0016
ECA 1 A-2	0,003	0,003	0,003

GRÁFICO Nº 4



	LLeon-1	LCanc-1	RSant-1
Hierro Total	0,025	0,775	1,934
ECA 1 A-2	1	1	1

GRÁFICO Nº 5



	LLeon-1	LCanc-1	RSant-1
Manganeso Total	0,0266	0,6071	0,1405
ECA 1 A-2	0,4	0,4	0,4

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
VºBº
Quim. M. Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

Evaluación microbiológica

Los resultados del análisis microbiológico, indica que en dos de los puntos monitoreados (QLeon-1 y QCanc-1) ubicados en la parte alta de la cuenca del río Santa Eulalia, la carga de coliformes termotolerantes son menores a 1,8 NMP/100; más no así en la estación RSant-1 antes de la confluencia con el río Rímac en la cual se ha reportado una carga de 1700 NMP/100 ml, sin embargo, valor por debajo del valor de ECA cat 1-A2 (2000 NMP/100 ml).

En cuanto a su impacto en el río Rímac, este ya viene con carga contaminante de este parametro, aguas arriba de la confluencia (estación RRima 7), en valores mayor al ECA y se mantiene conservativo según el resultado de la estación aguas abajo (RRima 8) en el mismo nivel de densidad microbiana.

7.1.5 Quebrada Huaycoloro

La Quebrada Huaycoloro, es de régimen irregural, es decir, de vez en cuando por ella discurre aguas de lluvias; sin embargo en el cauce que atravieza la zona urbana recibe la descarga de aguas residuales de las diferentes panas industriales localizadas en su área de influecia. Las aguas residuales que discurren por ésta quebrada descargan a 1.6 km aguas arriba de la Bocatoma de la Atarjea.

En esta quebrada se ha establecido un punto de monitoreo (QHuay-1) localizado 40 m aguas arriba antes de la confluencia con el río Rímac. La medición de la calidad del agua en éste punto permite tener idea del impacto en la calidad del agua del citado cuerpo de agua.

Fig. N° 09: (a) Vertimiento industrial a la quebrada Huaycoloro (b) Quebrada Huaycoloro antes de la confluencia con el río Rímac.

Según información proporcionada por SEDAPAL, el caudal que discurre por esta quebrada, en promedio (2010 y 2011) es del orden de los 0.82 m^3/s, equivalente a 25,938,360 me/año.

Evaluación de parámetros físicos

Las aguas de la quebrada Huaycoloro, presenta una concentración de oxigeno disuelto relativamente inferior al valor de la Categoría 1 -A2. Se observa que son aguas con alta temperatura, con 30.6 °C en relación a la temperatura del agua del río Rímac, con 22.9 °C.

La conductividad eléctrica, es ligeramente más alto que el valor de la Categoría1 – A2, con 1650

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

µS/cm.

Evaluación de parámetros químicos

En las aguas de la quebrada Huaycoloro, de los 40 parámetros químicos analizados, 8 exceden el valor de la Categoría 1 A2:

- **La demanda bioquímica de oxígeno** con 37 mg/L supera el valor del ECA (5 mg/L) en 6,4 veces.
- **La demanda química de oxígeno** con 69 mg/L supera el valor del ECA (20 mg/L) en 2,45 veces.
- **El fósforo total con una concentración** de 3.136 mg/L supera el valor del ECA (0.15 mg/L) en19,91 veces.
- **El aluminio** con una concentración de 9.93 mg/L excede el valor del ECA (0.2 mg/l) en 48,65 veces.
- **El arsénico** con una concentración de 0.027 mg/L excede el valor del ECA (0.01 mg/L) en 1,7 veces.
- **El boro** con una concentración de 0.79 mg/L excede el valor del ECA (0.5 mg/L) en 0,58 veces.
- **El cromo** con una concentración de 0.102 mg/L, supera el valor del ECA (0.05 mg/L) en 1,04 veces.
- **El hierro** con una concentración de 13.178 mg/L supera el valor del ECA (1 mg/L) en 12,18 veces.

Las concentraciones de los parámetros químicos evaluados, demuestran claramente que las aguas que discurren (820 l/s) por la quebrada Huaycoloro, constituyen una fuente importante de contaminación del río Rímac, ya que anualmente se ha estimado que aporta una carga de contaminación: 956,802 kg de DBO_5, 1,784,307 kg de DQO, 5,379,815 kg de Na, 12,723 kg de S^{2-}, 256,785 kg de Al, 340,777 kg de Fe, 9,387 Kg de Mn, 2638 kg de Cr, 20,429 kg de B, 5120 kg de Ba, 457,713 kg de N_{total}, 2,017 kg de NH_4, y 81,095 kg de P_{total}.

Cabe destacar que a la que quebrada Huycoloro se realizan vertimientos de aguas residuales industriales de todo tipo, las cuales pueden contener otro tipo de sustacias o compuestos químico, como los detergentes, fenoles, benceno, etilbenceno, xileno, benzopireno, pentaclorfenol, triclrobenceno, todos regulados en el D.S N° 002-2008-MINAM para la categoría 1-A2.

Evaluación microbiológica

Los resultados del análisis microbiológico, indica que el punto monitoreado QHuay-1, la concentración de coliformes termotolerantes es 33000 NMP/100 ml, superior en 15,5 veces a 2000 NMP/100 ml, establecido en la categoría 1-A2.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - V°B° Quim. M Sc. Betty Chung Tong Directora Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

7.2 Evaluación general de la calidad del río Rímac y la influencia de los ríos tributarios

Para el caso de la evaluación de la influencia de la calidad del agua de los ríos tributarios en el río Rímac (cuerpo principal), se ha tomado como criterio para la evaluación, la distribución espacial de todos los puntos de monitoreo ubicados en dicho cuerpo de agua, y el punto de monitoreo de cada uno de los tributarios ubicado antes de la confluencia con el río Rímac, ya que éste punto representa la calidad del agua de la microcuenca o subcuenca.

El cuadro N°16 se presenta los puntos de monitoreo ubicados en el río Rímac y los puntos antes de la confluencia con éste de cada uno de los tributarios evaluados.

CUADRO N°16: PARAMETROS DE CALIDAD DEL AGUA DE LOS PUNTOS DE LO RÍOS TRIBUTARIOS ANTES DE LA CONFLUENCIA CON EL RÍO RÍMAC

Parámetro	Unidad	ECA-Cat.1-A2	INFLUENCIA DE LOS RÍOS TRIBUTARIOS EN EL RIO RÍMAC (145 Km)																			
			RChin-1	LTict-1	QAnta-1	RRima-1	RRima-3	RBlan-1	RRima-4	RArur-2	RRima-5	RMayo-1	RRima-6	RRima-7	RSant-1	RRima-8	RRima-9	QHuay-1	RRima-10	RRima-10A	RRima-11	RRima-12
			1	T	A	2	3	B	4	A	5	M	6	7	S	10	11	H	12	13	14	15
PARAMETROS FISICOS Y MICROBIOLOGICOS																						
Oxígeno disuelto (O2)	mg/L	>=5	7.4	6.8	6.5	6.5	7.8	7.5	7.1	7.2	7.4	7.6	8.0	8.5	8.9	8.4	8.1	**4.5**	7.5	8.0	8.6	8.5
pH	-	5.5-9.0	8.4	8.3	8.4	8.5	8.3	8.6	8.3	7.9	8.2	6.9	8.3	8.2	8.1	8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3
Temperatura (T)	C°	-----	5.5	7.8	6.3	6.9	8.5	9.7	15	13.5	14.4	12.2	15.6	17.2	15.2	18	21.5	30.6	22.3	22.9	21.7	21
Conductividad (Cond.)	µS/cm	1600	223	384	1072	343	372	184	503	163.5	440	249	381	360	287	285	307	**1650**	298	318	309	352
C. Termotolerantes	NMP/ 100mL	2000	220	<1.8	<1.8	330	490	**5400**	1100	22	490	<1.8	790	**16000**	1700	**16000**	**33000**	**33000**	**16000**	**9200**	**79000**	**16000**
S. Suspendidos Totales	mg/L	—	18	29	<3	29	15	56	30	36	47	38	67	398	27	383	352	607	373	331	404	418
PARÁMETROS QUÍMICOS																						
Aceites y grasas	mg/L	1	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7	<1.7
D. Bioquímica de Oxígeno	mg/L O2	5	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	**37**	<6	<6	<6	<6
D. Química de Oxígeno	mg/L O2	20	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	10	<9	<9	9	**69**	9	<9	9	9
N. amoniacal (N-NH3)	mg/L	2	<0.01	0.368	0.013	0.137	<0.01	0.086	0.041	0.011	0.02	0.015	0.02	0.043	0.014	0.042	0.182	0.078	0.159	0.169	0.222	0.193
Nitratos (N-NO3)	mg/L	10	0.317	1.775	<0.062	1.111	0.26	1.111	0.717	0.726	0.789	2.027	1.804	2.08	0.782	1.201	1.373	<0.062	1.507	1.494	1.662	1.683
Nitrógeno total (N tot.)	mg/L	—	5.5	4.9	5.6	5.3	5.9	5.7	6.1	6.8	6.1	6.2	6.2	9.6	6.2	9.3	8.9	17.7	8.7	8.6	9.7	10.1
Fósforo total (P tot)	mg/L	0.15	0.033	<0.012	0.019	0.053	0.026	0.097	0.074	0.109	0.084	0.115	0.111	**0.407**	0.066	**0.307**	**0.343**	**3.136**	**0.43**	**0.358**	**1.356**	**1.148**
Cianuro WAD	mg/L	0.08	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Calcio total (Ca tot)	mg/L	—	40.55	207.5	72.76	63.38	34.48	74.01	136.6	41.06	113.9	50.79	97.86	64.539	85.94	54.837	59.886	192.715	58.446	57.23	61.424	70.837
Magnesio total (Mg tot)	mg/L	-----	7.038	23.38	6.012	8.905	3.855	9.133	10.8	4.575	9.126	6.379	9.767	12.018	7.027	9.382	11.029	28.659	11.364	10.63	12.481	15.986
Sodio total (Na tot)	mg/L	—	1.94	3.85	1.86	3.08	2.41	4.16	15.71	3.8	13.94	5.18	13.81	13.23	9.04	9.82	10.81	208.04	11.92	12.18	12.96	13.66
Sulfuros (S -2)	mg/L	**	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.492	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
Aluminio total (Al tot)	mg/L	0.2	**0.95**	1.13	<0.06	**1.31**	**0.46**	**1.95**	**0.92**	**2.34**	**2.19**	**2.52**	**2.72**	**13.08**	**1.92**	**11.06**	**13.72**	**9.93**	**15.85**	**13.71**	**20.12**	**28.69**
Antimonio total (Sb tot)	mg/L	0.006	<0.0025	0.022	<0.0025	0.003	<0.0025	0.003	<0.0025	<0.0025	0.0026	<0.0025	<0.0025	0.0053	<0.0025	0.0031	0.0043	<0.0025	0.0032	0.003	0.0041	0.0054
Arsénico total (As tot)	mg/L	0.01	0.006	**0.017**	0.005	**0.011**	0.004	**0.011**	**0.021**	**0.169**	**0.064**	**0.024**	**0.049**	**0.09**	**0.019**	**0.052**	**0.067**	**0.027**	**0.066**	**0.058**	**0.079**	**0.118**
Bario total (Ba tot)	mg/L	0.7	0.061	0.03	0.02	0.06	0.086	0.053	0.064	0.04	0.061	0.019	0.059	0.235	0.044	0.121	0.266	0.198	0.279	0.128	0.181	0.255
Berilio total (Be tot)	mg/L	0.04	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0005	<0.0003	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0005	0.0005
Boro total (B tot)	mg/L	0.5	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.24	<0.03	0.21	<0.03	0.19	0.19	0.12	0.14	0.15	**0.79**	0.15	0.14	0.14	0.15
Cadmio total (Cd tot)	mg/L	0.003	<0.0006	**0.009**	<0.0006	**0.0016**	<0.0006	0.0024	**0.0062**	**0.0076**	**0.006**	**0.01**	**0.0035**	**0.0048**	0.002	**0.0031**	**0.0034**	0.0014	0.003	0.003	0.0036	0.0049
Cobalto total (Co tot)	mg/L	—	0.0004	0.01	<0.00022	0.002	<0.00022	0.002	0.002	0.002	0.002	0.005	0.002	0.00621	0.001	0.00488	0.00714	0.00581	0.0066	0.006	0.00849	0.01206
Cobre total (Cu tot)	mg/L	2	<0.003	0.044	<0.003	0.096	<0.003	0.061	0.087	0.138	0.093	0.168	0.059	0.116	0.034	0.081	0.105	0.093	0.126	0.085	0.141	0.185
Cromo Hexavalente (Cr VI)	mg/L	0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cromo total (Cr tot)	mg/L	0.05	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	<0.006	<0.006	<0.006	**0.102**	0.007	0.006	0.011	0.014
Hierro total (Fe tot)	mg/L	1	0.86	1.76	0.084	**1.176**	0.324	**1.903**	**1.084**	**4.916**	**3.16**	**3.62**	**3.202**	**14.6**	**1.93**	**11.02**	**15.92**	**13.178**	**16.53**	**14.259**	**21.47**	**31.44**
Litio total (Li tot)	mg/L	—	<0.0027	0.013	<0.0027	0.007	<0.0027	0.01	0.123	0.005	0.101	0.003	0.078	0.0813	0.042	0.0591	0.0666	0.213	0.0672	0.066	0.074	0.0829
Manganeso total (Mn tot)	mg/L	0.4	0.052	20.26	0.03	**1.281**	0.023	**0.7219**	0.325	**0.4026**	0.353	**1.0451**	0.277	**0.573**	0.1405	**0.4544**	**0.57**	0.363	**0.535**	**0.489**	**0.674**	**0.9303**
Mercurio total (Hg tot)	mg/L	0.002	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Níquel total (Ni tot)	mg/L	0.025	<0.003	0.007	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.005	<0.003	0.007	<0.003	0.011	0.008	0.009	0.007	0.006	0.01	0.011
Plata total (Ag tot)	mg/L	0.05	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0012	<0.0006	0.0007	0.0017	0.001	0.0007	0.0008	0.0023	0.0012
Plomo total (Pb tot)	mg/L	0.05	0.002	0.045	<0.001	0.011	<0.001	0.046	0.024	0.04	0.039	0.05	0.033	**0.113**	0.022	**0.0762**	**0.081**	0.0414	**0.076**	**0.0642**	**0.104**	**0.1372**

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - Consejo de Cuenca Rímac - Administración de Recursos Hídricos - Quím. M.Sc. Betty Chung Tong Directora - V°B°

Parámetro	Unidad	ECA-Cat.1-A2	INFLUENCIA DE LOS RÍOS TRIBUTARIOS EN EL RIO RÍMAC (145 Km)																			
			RChin-1	LTict-1	QAnta-1	RRima-1	RRima-3	RBlan-1	RRima-4	RArur-2	RRima-5	RMayo-1	RRima-6	RRima-7	RSant-1	RRima-8	RRima-9	QHuay-1	RRima-10	RRima-10A	RRima-11	RRima-12
			1	T	A	2	3	B	4	A	5	M	6	7	S	10	11	H	12	13	14	15
Selenio total (Se tot)	mg/L	0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Uranio total (U tot)	mg/L	0.02	<0.00012	0.0008	<0.00012	0.00013	<0.00012	0.00024	0.0004	<0.00012	0.0003	<0.00012	0.0004	0.00079	0.0004	0.00065	0.00087	0.00406	0.0008	0.00072	0.0010	0.0011
Vanadio total (V tot)	mg/L	0.1	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.024	<0.006	0.021	0.028	0.035	0.032	0.029	0.042	0.062
Zinc total	mg/L	5	0.008	3.329	<0.003	0.566	<0.003	0.339	1.121	1.273	0.999	2.929	0.661	1.044	0.288	0.676	0.734	0.238	0.732	0.629	0.894	1.171

Fuente: Informe de ensayo con valor oficial N ° MA1206230, MA1206289 y MA41206455 – SGS del PERÚ

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos
V°B°
Quím. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora

La longitud evaluada correspondiente al río Rímac (cuerpo de agua principal) es de 127 km entre la naciente en la parte alta de la quebrada Chinchan y la desembocadura en el mar, distinguiéndose 3 zonas: cuenca alta comprendida entre la quebrada Chnichán y la confluencia con el río Blanco; cuenca media comprendida entre la confluencia del río Blanco con el río Rímac y la confluencia del río Rímac con el río Santa Eulalia y la cuenca baja, comprendida entre la confluencia del río Rímac con el río Santa Eulalia y la desembocadura en el mar. En dicho cuerpo de agua, se ha establecido 13 puntos y 4 puntos en los tributarios antes de su confluencia con el río Rímac.

En el trayecto, el caudal del río Rímac, se va formando por las descargas de la quebrada Antaranra, las aguas de los ríos Blanco, Aruri, Mayo, filtraciones de las aguas termales de Tambo de Viso, del río Santa Eulalia y finalmente las aguas de la quebrada Huaycoloro.

7.3 Quebrada Antaranra y laguna Ticticocha

El caudal de agua que discurren por la quebrada Antaranra, se forma por las descargas de la laguna Ticticocha, las filtraciones de los bofedales y el vertimiento minero metalúrgicas generado por la Unidad Económica Administrativa Ticlio de la empresa minera Volcan S.A.

Fig. N° 10: (a) Laguna Ticticocha afluente del la Quebrada Antaranra. (b) Quebrada Antaranra, afluente del rio Rímac.

Evaluación de parámetros físicos

Los resultados de los parámetros medidos en campo (pH; oxígeno disuelto, conductividad eléctrica) a la salida de la laguna Ticiticocha, como en el punto QAnta-1, ubicado a 100 aguas abajo del vertimiento de aguas residuales minero metalúrgicas de la empresa Volcan, son normales, ya que ninguno de ellos excede los valores de la categoría 1 A2 y la categoría 4 de los ECA para agua.

Evaluación de parámetros químicos

En la laguna Ticticocha los parámetros químicos cuya concentración se encuentra por encima de la concentración de los ECA - Categoria 4 para lagunas y lagos, son:

- **Nitrogeno total** con 4.9 mg/L, concentración que supera el valor del ECA (1.6 mg/L) en 2,06 veces.
- **Arsénico** con 0.017 mg/L, concentración que supera el valor del ECA (0.01 mg/L) en 0.7 veces.
- **Cadmio** con una concentración de 0.009 mg/L, la cual supera el ECA (0.004 mg/L) en 1.25 veces.
- **Cobre** con una concentración de 0.044 mg/L, la cual supera el ECA (0.02 mg/L) en 1.2 veces.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chang Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

– **Plomo** con una concentración de 0.045 mg/L, la cual supera el ECA (0.001 mg/L) en 44 veces.

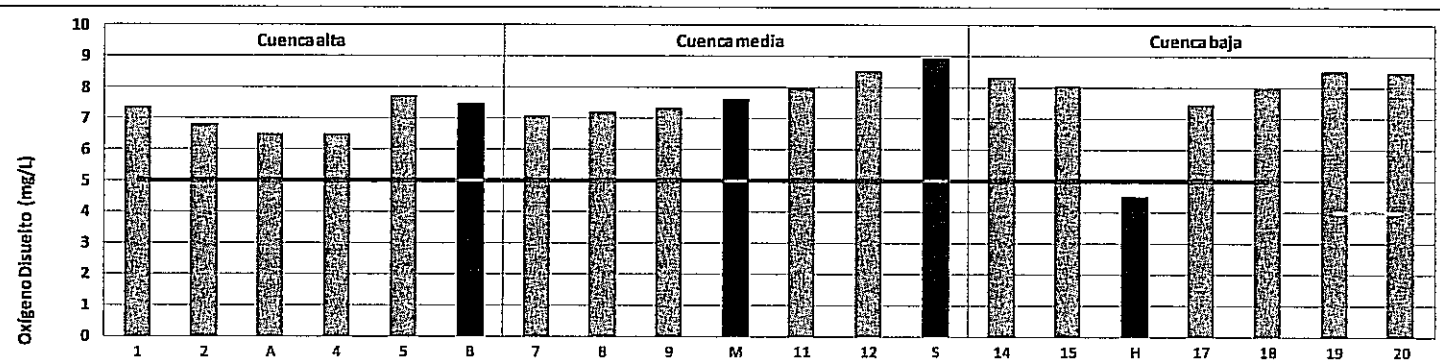
7.4 Evaluación de la calidad del agua del río Rímac

Parámetros físicos

Entre el río Chinchán (RChin-1) y la Bocatoma La Atarjea (RRima-10A) y los puntos de los tributarios, los parámetros medidos en campo como: pH, conductividad eléctrica, son normales, es decir no exceden los valores de los ECA de la Categoría 1 A2.

La concentración de oxígeno disuelto oscila entre 8.5 mg/L (RRima-7) y 6.5 mg/L (RRima-1) y (QAnta-1), el pH fluctúa entre 8.6 (RBlac-1) y 6.9 (RMayo-1); la conductividad eléctrica varía entre 223 µS/cm en el río Chinchán (RChin-1) y 1072 µS/cm en la quebrada Antaranra (QAnta-1); la temperatura varía de 5.5°C en el río Chinchán y 22.9°C en el punto RRima-10A. Los resutados evidencia que el periodo de monitoreo, no existen factores que alteren la calidad física de los cuerpos de agua evaluados; sin embargo esta situación puede cambiar en el periodo de estiaje.

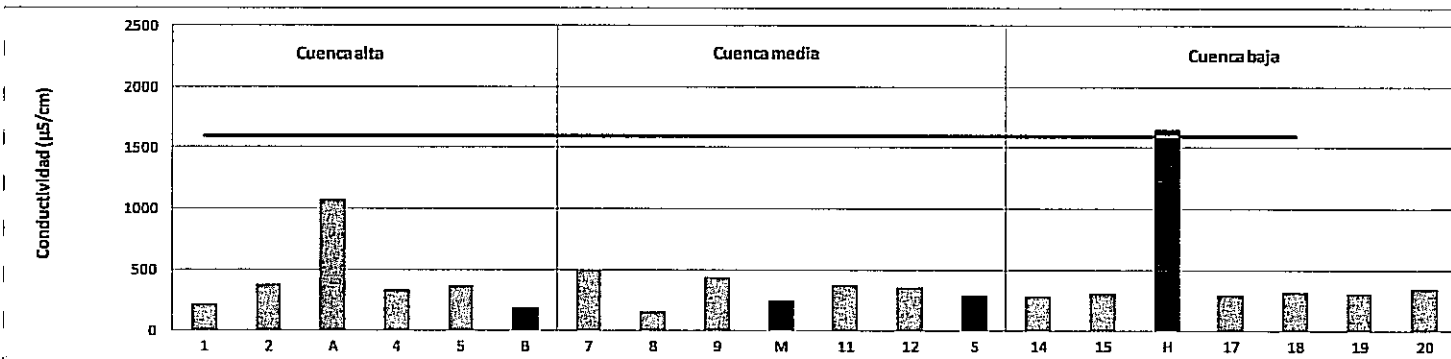
GRÁFICO Nº 6



	RChin-1	LTict-1	QAnta-1	RRIma-1	RRIma-3	RBlan-1	RRIma-4	RArur-2	RRIma-5	RMayo-1	RRIma-6	RRIma-7	RSant-1	RRIma-8	RRIma-9	QHuay-1	RRIma-10	RRIma-10A	RRIma-11	RRIma-12
OD (O2)	7,4	6,8	6,5	6,5	7,8	7,5	7,1	7,2	7,4	7,6	8,0	8,5	8,9	8,4	8,1	4,5	7,5	8,0	8,6	8,5
ECA 1 A-2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
ECA 3																			4	4

Ríos tributarios

GRÁFICO Nº 7

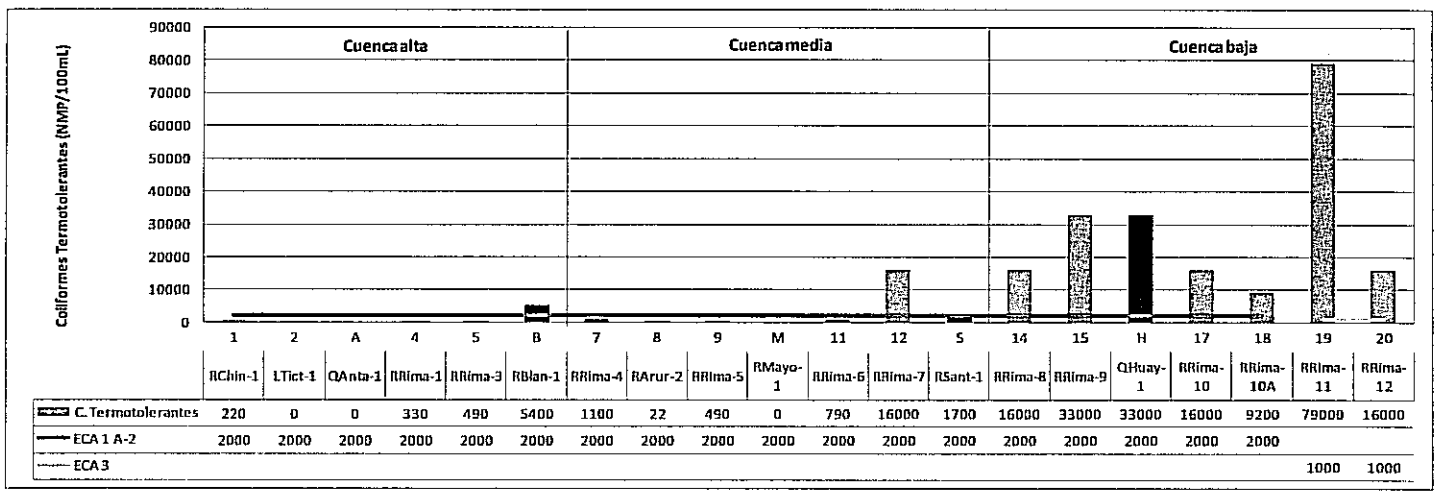


	RChin-1	LTict-1	QAnta-1	RRIma-1	RRIma-3	RBlan-1	RRIma-4	RArur-2	RRIma-5	RMayo-1	RRIma-6	RRIma-7	RSant-1	RRIma-8	RRIma-9	QHuay-1	RRIma-10	RRIma-10A	RRIma-11	RRIma-12
Conductividad	223	384	1072	343	372	184	503	163,5	440	249	381	360	287	285	307	1650	298	318	309	352
ECA 1 A-2	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600		
ECA 3																			2000	2000

Ríos tributarios

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
VºBº
Quim. M Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

GRÁFICO Nº 8



	1	2	A	4	5	B	7	8	9	M	11	12	S	14	15	H	17	18	19	20
	RChin-1	LTict-1	QAnta-1	RRima-1	RRima-3	RBlan-1	RRima-4	RArur-2	RRima-5	RMayo-1	RRima-6	RRima-7	RSant-1	RRima-8	RRima-9	QHuay-1	RRima-10	RRima-10A	RRima-11	RRima-12
C.Termotolerantes	220	0	0	330	490	5400	1100	22	490	0	790	16000	1700	16000	33000	33000	16000	9200	79000	16000
ECA 1 A-2	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000		
ECA 3																			1000	1000

Ríos tributarios

Parámetros químicos

Entre el río Chinchán (RRchin-1), la bocatoma la Atarjea (RRima-10A) (cuerpo de agua principal) y los tributarios a este, los parámetros que superaron los valores de la categoría 1 A2 de los ECA, son:

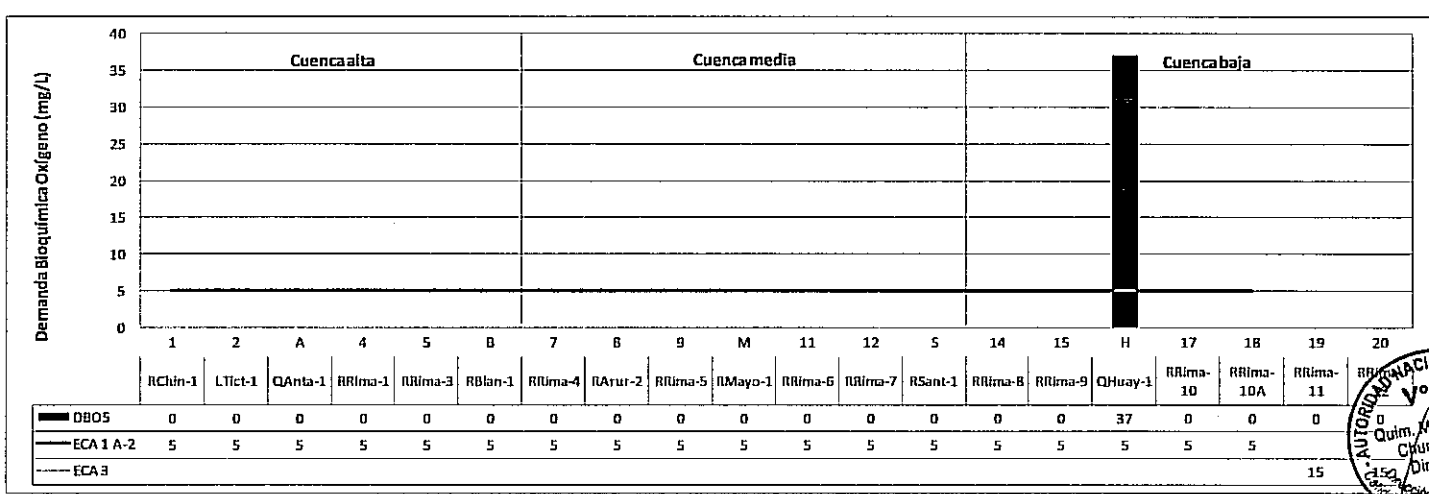
DEMANDA BIOQUÍMICA EN EL RÍO RÍMAC Y SUS TRIBUTARIOS

En ninguno de los puntos tanto en el río Rímac como en los tributarios, excepto la Quebrada Huaycoloro (QHuay-1), la concentración de la DBO_5, excede el valor de la categoría 1 A2 de los ECA para agua.

Quebrada Huaycoloro

La **Demanda bioquímica de oxígeno** en el agua medida en el punto ubicado en la quebrada Huaycoloro (QHuay-1) es del orden de 37 mg/L, superior al valor del ECA en 6,4 veces.

GRÁFICO Nº 9



	1	2	A	4	5	B	7	8	9	M	11	12	S	14	15	H	17	18	19	20
	RChin-1	LTict-1	QAnta-1	RRima-1	RRima-3	RBlan-1	RRima-4	RArur-2	RRima-5	RMayo-1	RRima-6	RRima-7	RSant-1	RRima-8	RRima-9	QHuay-1	RRima-10	RRima-10A	RRima-11	RRima-12
DBO5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0
ECA 1 A-2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
ECA 3																			15	15

Ríos tributarios

La información reportada por la DIGESA para el primer semestre de 2011, indican que la concentración es variable en el tiempo, oscila entre 27.2 mg/L (mayo) y 112 mg/L (enero), con un

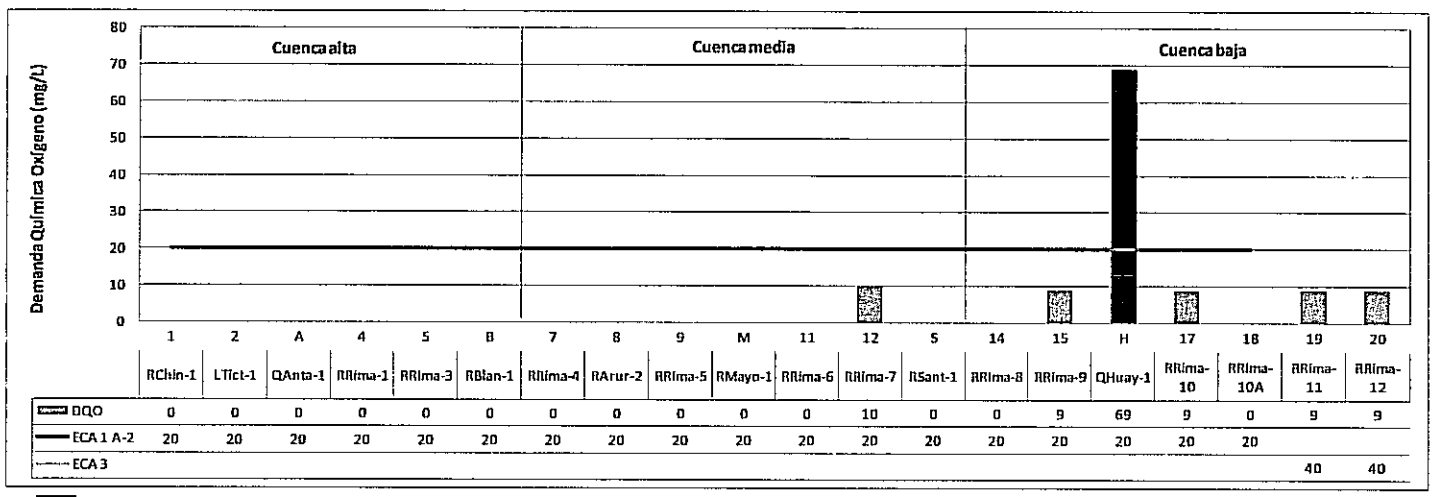
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quím. M. Sc. Betty Chung Yong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

promedio del orden de 62.5 mg/L, que representa una carga de materia orgánica del orden de **985,500 kg/año,** que afecta la calidad del agua captada por SEDAPAL.

La **Demanda química de oxígeno**, con una concentración del orden de 69 mg/L, la cual supera el valor del ECA en 2,45 veces, tiene igual comportamiento que la demanda bioquímica de oxígeno.

En ambos casos, para el periodo monitoreado, las concentraciones no incrementan la carga de materia orgánica (DBO_5) y la demanda química de oxígeno (DQO) en el río Rímac, ya que aguas abajo de la confluencia, en la bocatoma La Atarjea, la concentración de DBO_5 es < a 6 mg/L y la DQO es 9 mg/L, ello debido al factor de dilución que ejerce el caudal del río Rímac. Ver gráfico 9 y 10.

GRÁFICO Nº 10



Ríos tributarios

Las concentraciones reportadas por la DIGESA para el primer semestre del 2011, demuestra que que al igual que la DBO_5, varían en el tiempo, oscilando entre 62.6 mg/L (enero) y a 472 mg/L (junio), con un promedio correspondiente a los seis meses del orden de 210.7 mg/L, la cual representa una carga de aproximadamente **3 322 318 kg/año**, la cual representa un problema para la empresa SEDAPAL.

FÓSFORO TOTAL EN EL RÍO RÍMAC Y SUS TRIBUTARIOS

La concentración de Fósforo total (P_{total}), (que incluye el fósforo inorgánico, orto-fosfato disuelto, compuestos fosfóricos orgánicos disueltos, fósforo en partículas unido a la biomasa o a otras partículas), en todos los puntos ubicados en el río Rímac (RChin-1 y RRima-6) no excede el valor de la categoría 1 A-2. En este tramo las concentraciones oscilan entre 0,033 mg/L y 0,111 mg/L; sin embargo aguas abajo en los puntos RRima-7 (aguas arriba del puente Ricardo Palma), RRima-8 (aguas abajo del puente Morón), RRima-9 (bocatoma de la planta de tratamiento de Huachipa), las concentraciones de Fósforo total (P), con 0.,407 mg/L, 0,307 mg/L y 0,343 mg/L respectivamente, superan el valor del ECA en 1,71; 1,05 y 1,29 veces respectivamente.

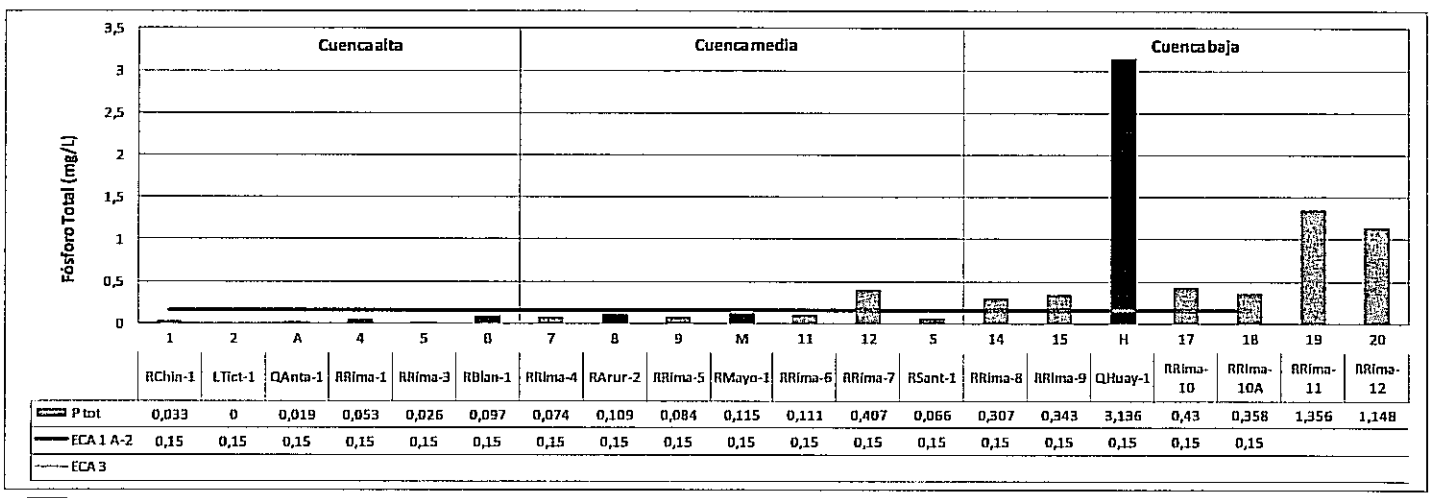
Con respecto al aporte de Fósforo total (P_{total}) de los ríos tributarios ubicados aguas arriba de la confluencia con la quebrada Huaycoloro, las concentraciones son bajas y no sobrepasan los valores del ECA (0.15 mg/L). En la quebrada Antaranra 0.019 mg/L, río Blanco 0.097 mg/L, río Aruri 0.109 mg/L y en el río Santa Eulalia con 0.066 mg/L.

Quebrada Huaycoloro

Con respecto a las aguas de la **quebrada Huaycoloro**, esta tienen alta concentración de fósforo total

con 3.136 mg/L, la cual supera el ECA en 19,91 veces. Esta concentración contribuye a aumentar la concentración de éste parámetro en las aguas del río Rímac, por que en los puntos RRima-10 y RRima-10A (ambos puntos ubicados entre la confluencia de la quebrada Huaycoloro y la bocatoma La Atarjea), la concentración fue de 0.43 mg/L, la cual supera el ECA en 1,87 y 0.36 mg/L que supera en 1,4 veces al valor del ECA. Ver gráfico Nº 11.

GRÁFICO Nº 11



	1	2	A	4	5	6	7	8	9	M	11	12	5	14	15	H	17	18	19	20
	RChin-1	LTict-1	QAnta-1	RRima-1	RRima-3	RBlan-1	RRima-4	RArur-2	RRima-5	RMayo-1	RRima-6	RRima-7	RSant-1	RRima-8	RRima-9	QHuay-1	RRima-10	RRima-10A	RRima-11	RRima-12
P tot	0,033	0	0,019	0,053	0,026	0,097	0,074	0,109	0,084	0,115	0,111	0,407	0,066	0,307	0,343	3,136	0,43	0,358	1,356	1,148
ECA 1 A-2	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15		
ECA 3																				

Ríos tributarios

Aguas Abajo de la Bocatoma La Atarjea, en los puntos RRima-11 (aguas abajo del puente Universitaria) y RRima-11 (aguas arriba del puente Néstor Gambeta), las concentraciones de Fósforo total, se incrementan significativamente, 1.356 mg/L y 1.148 mg/L respectivamente. Cabe destacar que aguas debajo de la Atarjea las aguas del rio Rímac han sido clasificadas como categoría 3; sin embargo este parámetro no ha sido regulado para esta categoría.

Como se observa, las aguas del río Rímac tanto en la parte alta y media de la cuenca son aguas pobres en este nutriente; notándo que el mayor problema se presenta en la parte baja de la cuenca. Las fuente aportantes de fósforo total hacia las aguas superficiales de río Rímac, a la fecha no han sido determinadas; sin embargo, se presume que ésta sea el aporte de aguas residuales domésticas, municipales e industriales.

Desde el punto de vista ambiental, el fósforo total es uno de los nutrientes indespensables que determinan el nivel trófico de los cuerpos de agua (oligotróficos o hipertróficos). Altas concentraciones favorecen el crecimiento de organismos dependientes del fósforo, como son las algas y macrofitos sumergidos y emergentes. Este tipo de organismos cuando se encuentran en grandes poblaciones usan grandes cantidades de oxígeno y evitan que los rayos de sol entren en el agua. Esto hace que el agua sea poco adecuada para la vida de otros organismos (que no es el caso del río Rímac). El fenómeno es comúnmente conocido como eutrofización.

El fósforo no presenta toxicidad en los seres vivos, la presencia de fosfatos en aguas potables indica la posibilidad de contaminación del acuífero por aguas contaminadas o aguas residuales, y su mayor efecto negativo en las plantas de tratamiento de agua potable se presenta en la proliferación de algas, cuyas poblaciones pueden incrementar los costos de tratamiento.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

ALUMINIO (AL) EN EL RÍO RÍMAC Y SUS TRIBUTARIOS

El Aluminio (Al), cuyas concentraciones superan el valor de la Categoría 1 A2 (0.2 mg/L) de los ECA para agua se encuentra presente en las **11 estaciones** ubicadas en el río Rimac entre la naciente en el río Chinchán (RChin-1) y la Bocatoma La Atarje (RRima-10A); cuya concentración oscilan entre 0.95 mg/L (concentración más baja) en el punto RRima-3 (río Rímac puente Anchi II – carretera Central km 100 antes de la unión con el río Blanco), la cual supera en 3,75 veces al valor del ECA, y 15.85 mg/L (concentración más alta) registrada en el punto RRima-10 (bocatoma La Atarjea) que excede en 78,25 veces al valor del ECA indicado.

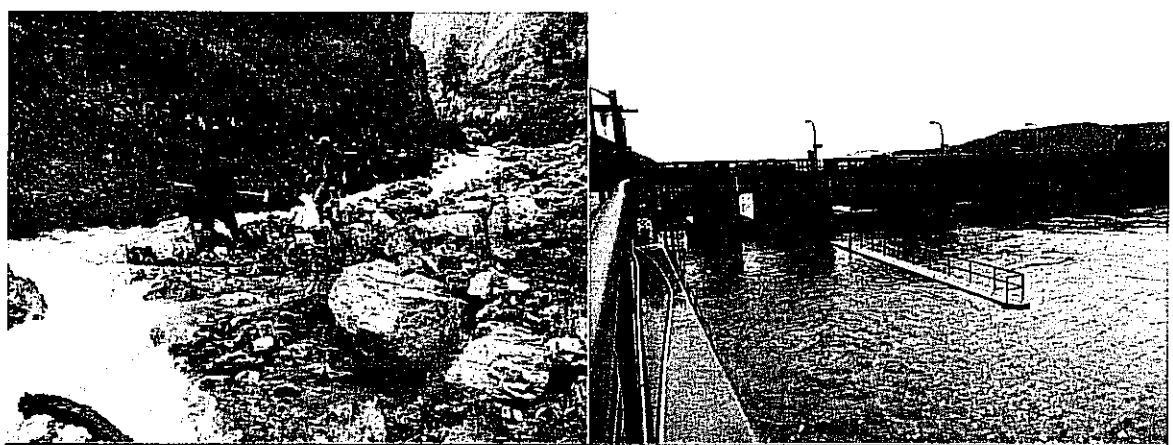


Fig. N° 11: (a) Parte alta de la cuenca del río Rímac (b) Bocatoma la Atarjea (cuenca baja del río Rimac).

Río Blanco

El agua del **río Blanco** en el punto RBlan-1, contiene aluminio, cuya concentración es de **1.95 mg/L**, la cual excede el ECA en 8,75 veces. El aporte del aluminio del río Blanco contribuye con el incremento de dicho parámetro en el agua del río Rímac, en aproximadamente 0.46 mg/L.

Río Aruri

Con respecto a la concentración de aluminio en las aguas del **río Aruri**, en cuyas nacientes se ubican pasivos ambientales mineros abandonados, es alta con **2.34 mg/L**, la cual supera el valor del ECA en 10,70 veces; observándose claramente que este aporte incrementa la concentración de aluminio en el agua del río Rímac. Antes de la confluencia con el río Aruri en el punto RRima-4 (100 m aguas abajo del vertimiento de minera NYRSTAR CORICANCHA ex San Juan, antes de la confluencia con el río Aruri), la concentración fue de 0.92 mg/L y aguas abajo de la confluencia en el punto RRima-5, fue de 2.19 mg/L.

Río Mayo

El río mayo también ***contribuye con la contaminación del agua del río Rímac*** con Aluminio, ya que la concentración de este parámetro en el punto RMayo-1 (río Mayo 50 m antes de la confluencia con el río Rímac) fue de **2.52 mg/L**, la cual excede en en 11,6 veces al valor del ECA, y aguas abajo en el punto RRima-6 (río Rímac 100 m aguas abajo del puente Surco, carretra Central km 66) fue de 2.72

mg/L, que excede en 12,6 veces.

Río Santa Eulalia

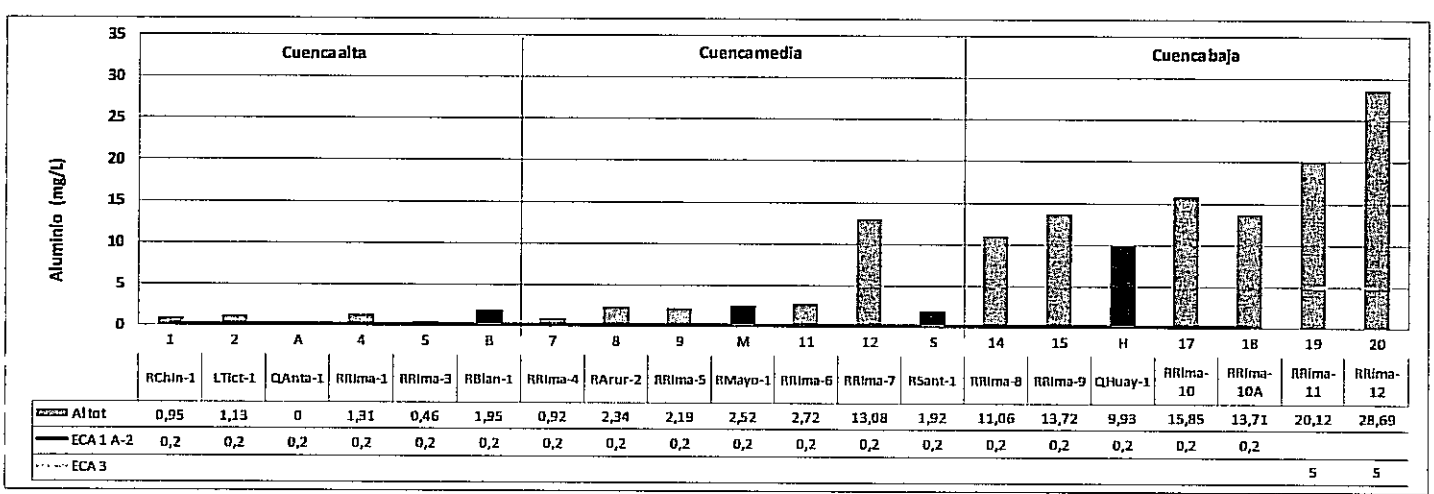
El río Santa Eulalia, en el punto antes de la confluencia con el el río Rímac (RSant-1), la concentración de Alumnio es del orden de **1.92 mg/L**, que excede el valor del ECA en 8,6 veces es decir que el agua de este importante cuerpo natural del agua, también es afectado por este metal; la cual también contribuye con el incremento de la contaminación del agua del río Rímac, auque es de notar, que aguas abajo de la confluencia con el río Rímac (RRima-8), disminuye ligeramente (11.06 mg/L) con respecto al punto aguas arriba de la cocnfluencia RRima-7, en donde la concentración fue mayor (13.08 mg/L); sin embargo ambas concentraciones exceden grandemente el valor del ECA.

Quebrada Huaycoloro

El agua que discurre por la quebrada Huaycoloro, tiene una concentración de **9.93 mg/L**, que excede 48,65 veces al valor del ECA, cuyo aporte ***contribuye a incrementar la contaminación*** del agua del río Rímac por éste parámetro, que aguas abajo en el punto RRima-10, cuya concentración se eleva a 15.85 mg/L, excede en 78,25 veces por encima del ECA.

En la Bocatoma La Atarjea (RRima-10A), la concentración de Aluminio es alta, con 13.70 mg/L, que excede el ECA en 67,5 veces.

GRÁFICO Nº 12



	1	2	A	4	5	B	7	8	9	M	11	12	S	14	15	H	17	18	19	20
	RChin-1	LTict-1	QAnta-1	RRIma-1	RRIma-3	RBlan-1	RRima-4	RArur-2	RRIma-5	RMayo-1	RRIma-6	RRIma-7	RSant-1	RRIma-8	RRIma-9	QHuay-1	RRIma-10	RRIma-10A	RRIma-11	RRIma-12
Al tot	0,95	1,13	0	1,31	0,46	1,95	0,92	2,34	2,19	2,52	2,72	13,08	1,92	11,06	13,72	9,93	15,85	13,71	20,12	28,69
ECA 1 A-2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		
ECA 3																			5	5

Ríos tributarios

Como se observa en el gráfico Nº 12, el agua del río Rímac, desde la naciente hasta la desembocadura, se encuentra afectada por la contaminación con alumnio, pero con mayor incidencia en la parte cuenca baja, entre el puente Morón (km 23 de la carretera Central) y la desembocadura en el mar.

La evaluación del comportamiento o distribución espacial de la concentración de alumino en el agua del río Rímac, permite sostener que las fuentes de este metal son dos: natural debido a la naturaleza geoquímica de la cuenca (el aluminio es el metal más abundante de de la corteza terrestre) y de origen antrópico, debido a las actividades económico productivas que se llevan a cabo en la cuenca.

Con respecto el efecto en el medio ambiente, aguas con altos contenidos de alumnio ocasiona la perdida de de poblaciones de peces (Baker and Schofield, 1982; Palmer et al., 1988; Sadler and Lynam, 1988; DeLonay et al., 1993; Wilson et al., 1994; Buckler et al., 1995), donde la toxicidad por

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
VºBº
Quim. MSc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

éste metal está fuertemente influenciada por el pH y las concentraciones de carbono orgánico disuelto (Baker and Schofield, 1982; Palmer et al., 1988; Sadler and Lynam, 1988; Parkhurst et al., 1990; De Lonay et al., 1993; Wilson et al., 1994; Buckler et al., 1995).

Con respecto al efecto en los procesos de tratamiento de agua potable, las concentraciones mayores a 0.2 mg/L, en las plantas de tratamiento precipita y forma coágulos en el agua.

ARSÉNICO (As) EN EL RÍO RÍMAC Y SUS TRIBUTARIOS

De los 11 puntos de monitoreo ubicados a lo largo del río Rímac entre el río Chinchan (RChin-1) y RRima-10A, en 8 de ellos se ha encontrado que la concentración de Arsénico (As), es mayor al valor de la categoría 1 A2 de los ECA, las cuales oscilan entre 0.011 mg/L concentración más baja, pero 0.1 veces superior al ECA; y 0.067 mg/L (concentración más alta) en el punto RRima-10A, mayor al ECA en 5,7 veces.

Laguna Ticticocha

En la laguna Ticiticocha la concentración de Arsénico fue de 0.02 mgL, 1 veces superior al valor del ECA –Cetegoría 4; sin embargo, no afecta la calidad del agua de la quebrada Antaranra, ya que en el punto QAnta-1, la concentración fue de 0.005 mg/L, por lo tanto no contribuye al incremento de este metal en el agua del río Rímac, sin embargo dicha concentración evidencia que el agua de la laguna se encuentra afectada por éste metal.

Río Blanco

La concentración de Arsénico en este cuerpo de agua se encuentra en límite del valor del ECA, con 0.01 mg/L, y contribuye con el aumento de la concentración de As en el agua del río Rímac, ya que aguas abajo de la confluencia de estos, en el punto RRima-4, la concentración fue de 0.021 mg/L, (1.1 veces mayor al valor del ECA), y mayor que la concentración que la registrada en el punto RRima-3 (antes de a confluencia con el río Blanco) en el cual fue de 0.004 mg/L (menor al valor del ECA), es decir una 0.016 mg/L con respecto a aguas arriba.

Río Aruri

El agua del río Aruri es una fuente importante de contaminación del agua del río Rímac por arsénico. La concentración en el punto RArur-2 (ubicado aguas a 50 m aguas arriba de la confluencia con el río Rímac, fue de 0.169 mg/L, 15,9 veces mayor al valor de la categoría 1 A2 (0.01 mg/L); sin embargo aguas abajo en el río Rímac (RRima-5), la concentración es relativamente baja en comparación a la concentración registrada en el río Aruri, la cual es de 0.064 m/L, pero que supera al valor del ECA en 5.4 veces esta disminución se debe al efecto de dilución que ejerce el mayor caudal del río Rímac sobre el menor caudal del río Aruri.

La fuente de Arsénico son los pasivos ambientales mineros abandnados ubicados en la parte alta de la cuenca (relaveras, bocaminas y escombreras), de las cuales drenan aguas amarillo rojizas hacia el río, arrastre de relave ocasionado en el periodo de lluvias, y el en periodo de estiaje, arrastre de material desde las relaveras por efecto del viento.

Río Mayo

La concentración de Arsénico en el agua del río Mayo en el punto evaluado (RMayo-1), fue de 0.024 mg/L, la cual es 1,4 veces mayor al valor del ECA; por tanto se considera que este cuerpo de agua, también contribuye con el aporte de As a las aguas del río Rímac.

Río Santa Eulalia

La concentración de Arsénico en el agua del río Santa Eulalia en el punto evaluado (RSant-1), fue de 0.019 mg/L, la cual es 0,9 veces mayor al valor del ECA; por tanto tambien se considera que este cuerpo de agua, contribuye con el aporte de As a las aguas del río Rímac.

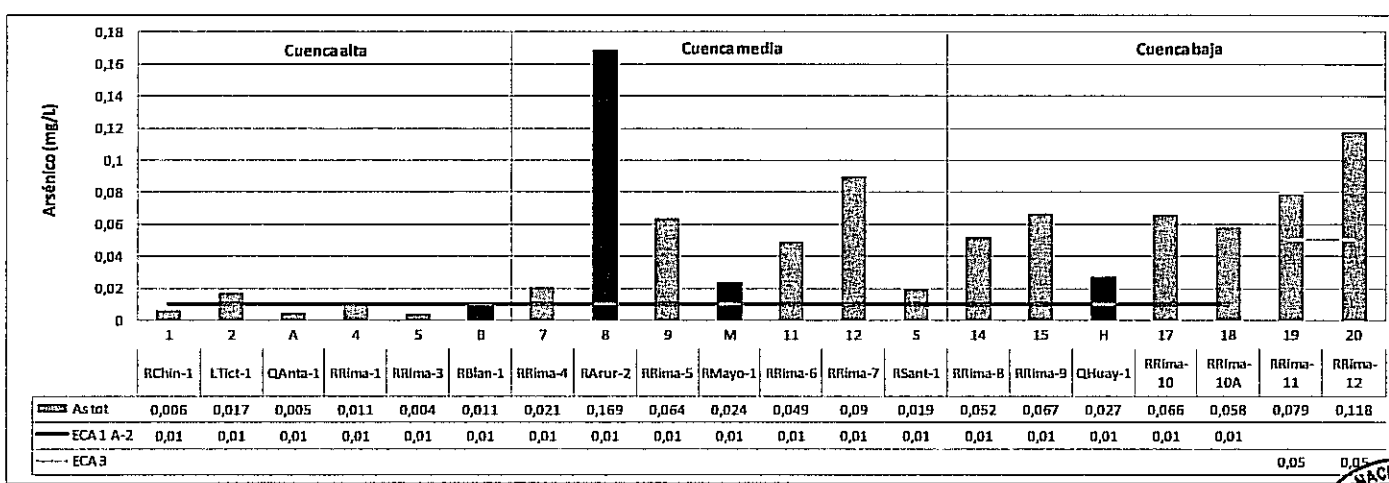
Quebrada Huaycoloro

El agua que discurre por la quebrada Huaycoloro, es una fuente importante de contaminación con Arsénico del río Rímac, con una concentración del orden de 0.027 mg/L, la cual es mayor en 1,7 veces al valor del ECA.

Cabe señalar que el agua del río Rímac en los puntos RRima-10 y RRima-10A antes de la Bocatoma de Captación de la Atarjea presentan altas concentraciones de As en el orden de 0.027 mg/L y 0.066 mg/L respectivamente. En ambos casos las concentraciones son mayores al valor del ECA en 1,7 y 5,6 veces.

Cabe destacar que el aporte de arsénico a través del tiempo es variable, puede aumentar o disminuir, tal como lo indica la DIGESA en el reporte de monitoreo del primer semestre de 2011. Asumiendo la concentración promedio de arsénico en las aguas de la mencionada quebrada, la cual fue de 0.0252 mg/L, se estima que la carga total de éste contaminantes es de aproximadamente **397 kg/año**.

GRÁFICO Nº 13



Rios tributarios

Como se observa en el gráfico Nº 13, el agua del río Rímac se encuentra afectada por la presencia de Arsénico, pero con mayor incidencia en la cuenca media y baja, debido al aporte tanto de los ríos tributarios y la quebrada Huaycoloro, cuyas fuentes principales en la parte baja son las descargas de aguas residuales industriales clandestinas y las aguas de escorrentía.

La presencia de Arsénico como la de otros metales pesados en el agua del río Rímac, representa un serio problema para SEDAPAL.

Aguas abajo de la bocatoma La Atarjea, en los puntos RRima-11 (200 m aguas abajo del puente Universitaria/Av. Morales Duárez) y RRima-12 (20 m aguas arriba del puente Néstor Gambeta) las concentraciones de As son altas, 0.058 mg/L y 0.118 mg/L respectivamente, las cuales son mayores en 0,16 y 1,36 , veces al valor de la categoría 3 de los ECA (agua para riego y bebida de animales).

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - Calidad de los Recursos Hídricos - Dirección de Gestión de
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora

Comentarios

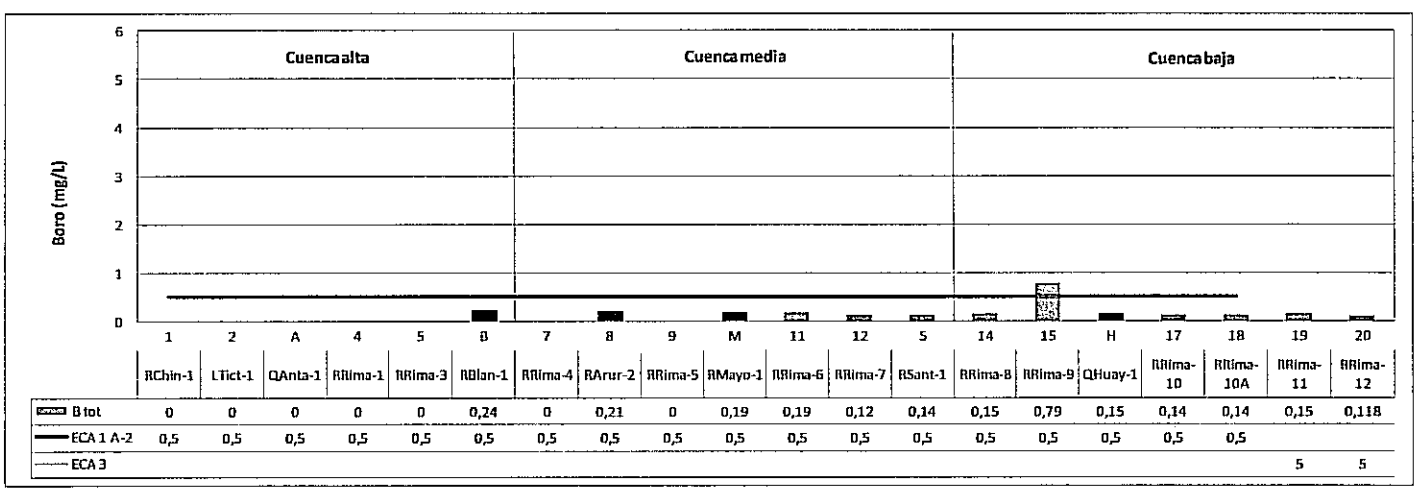
Esta situación representa un serio problema ambiental y de salud pública, ya que el agua del río Rímac, actualmente es utilizada para regar aproximadamente 4161.84 ha, la cual utiliza un volumen de aproximado de 102.73 hm^3/año (16.56% de la demanda total de la cuenca).

Si se asume una concentración promedio de arsénico (As) del orden 0.073 mg/L obtenida del tramo comprendido entre los puntos RRima-8 y RRima-12, y la cantidad de agua que se utiliza para la agricultura, estimada en 102.73 hm^3/año, se estima que la carga de este metal que ingresa a los suelos agrícolas bajo riego ubicadas en la cuenca baja, es del orden de los **8813 kg de As/año.**

BORO (B) EN EL RÍO RÍMAC Y RIOS TRIBUTARIOS

En ninguno de los 11 puntos de monitoreo ubicados a lo largo del río Rímac entre el río Chinchan (RChin-1) y RRima-10A, y de los 6 triburarios la concentración de boro excede el valor de la categoria 1 A2 del ECA; sólo en el agua de la **quebrada Huaycoloro**, la concetración de boro con 0.79 mg/L es mayor en 0,58 veces al valor del ECA.

GRÁFICO Nº 14



	1	2	A	4	5	B	7	8	9	M	11	12	S	14	15	H	17	18	19	20
	RChin-1	LTict-1	QAnta-1	RRIma-1	RRIma-3	RBlan-1	RRIma-4	RArur-2	RRIma-5	RMayo-1	RRIma-6	RRIma-7	RSant-1	RRIma-8	RRIma-9	QHuay-1	RRIma-10	RRIma-10A	RRIma-11	RRIma-12
B tot	0	0	0	0	0	0,24	0	0,21	0	0,19	0,19	0,12	0,14	0,15	0,79	0,15	0,14	0,14	0,15	0,118
ECA 1 A-2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
ECA 3																			5	5

Rios tributarios

CADMIO (Cd) EN EL RÍO RÍMAC Y RIOS TRIBUTARIOS

El agua de la quebrada Antaranra (QAnta-1) tienen una concentración de <0.0006, menor al valor del ECA (0.003 mg/L).

Río Blanco

La concentración de cadmio en el agua del río Blanco en el punto RBlan-1 es del orden de 0.0062 mg/L, superior al valor del ECA en 1,07 veces cuya descarga contribuye al incremento de Cadmio en el agua del río Rímac. Ya que aguas arriba en el punto RRima-3 la concentración fue de 0.0024 mg/L (menor al ECA) y aguas debajo de la confluencia en el punto RRima-4 fue de 0.0076 mg/L (1,53 veces) mayor al ECA.

Río Aruri

La concentración de cadmio en las aguas del río Aruri es del orden de 0.006 mg/L, mayor en 1 veces al valor del ECA; cuya descarga contribuye al incremento de cadmio en el agua del río Rímac. Ya que

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sp. Betty Chung Tong
Director
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

aguas arriba en el punto RRima-4 la concentración fue de 0.0076 mg/L (mayor al ECA en 1,53 veces) y aguas abajo de la confluencia en el punto RRima-5 fue de 0.0126 mg/L (3,2 veces) mayor al ECA.

Río Mayo

La concentración de cadmio en las aguas del río Mayo es del orden de 0.01 mg/L, mayor en 2,33 veces al valor del ECA; cuya descarga contribuye al incremento de cadmio en el agua del rio Rímac. Ya que aguas arriba en el punto RRima-5 la concentración fue de 0.0126 mg/L (mayor al ECA en 3,2 veces) y aguas abajo de la confluencia en el punto RRima-6 fue de 0.0048 mg/L, 0,6 veces mayor al ECA.

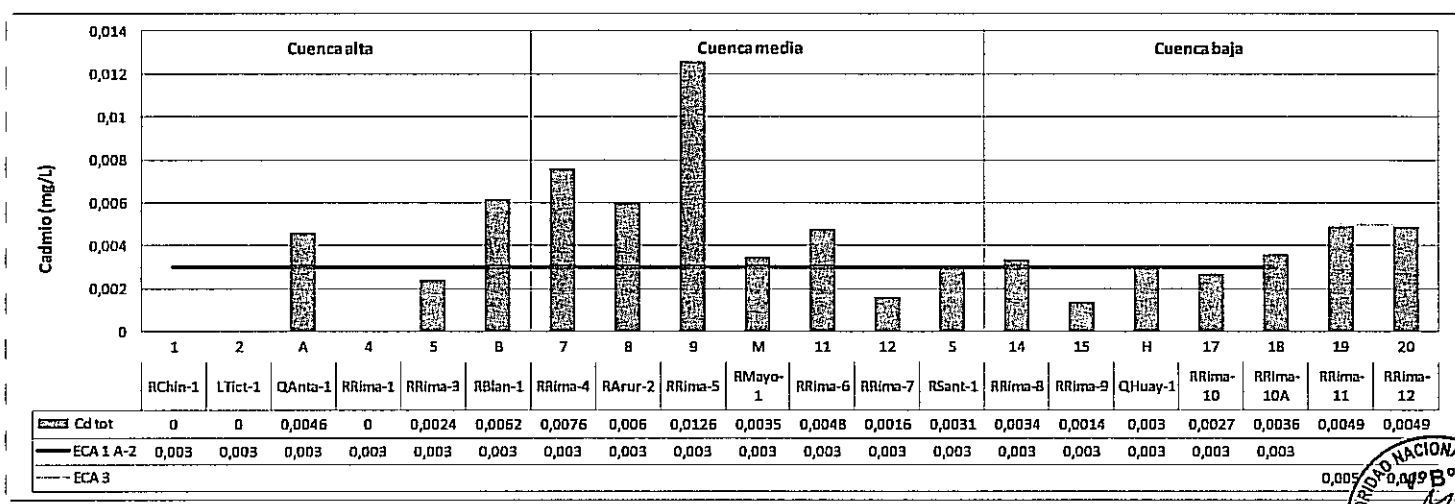
Río Santa Eulalia

El agua del río Santa Eulalia también representa un problema de contaminación con cadmio, la concentración de 0.011 mg/L, superior al valor del ECA en 2,67 veces siendo el aporte al río Rímac significativo.

Quebrada Huaycoloro

El agua de la quebrada Huaycoloro tiene una concentración de 0.0014 mg/L, la cual no excede el valor del ECA. Como se observa en el punto RRima-10, la concentración que aporta Huaycoloro, por efecto del mayor caudal del río Rímac se diluye, ya que en este punto la concentración es del orden de 0.0027 mg/L, menor al valor del ECA.; sin embargo aguas abajo del punto indicado, en el punto RRima-10A (bocatoma La Atarjea), la concentración se incrementa a 0.0036 mg/L, mayor al ECA en 0,2 veces.

GRÁFICO Nº 15



	1	2	A	4	5	B	7	8	9	M	11	12	S	14	15	H	17	18	19	20
	RChin-1	LTict-1	QAnta-1	RRima-1	RRima-3	RBlan-1	RRima-4	RArur-2	RRima-5	RMayo-1	RRima-6	RRima-7	RSant-1	RRima-8	RRima-9	QHuay-1	RRima-10	RRima-10A	RRima-11	RRima-12
Cd tot	0	0	0,0046	0	0,0024	0,0062	0,0076	0,006	0,0126	0,0035	0,0048	0,0016	0,0031	0,0034	0,0014	0,003	0,0027	0,0036	0,0049	0,0049
ECA 1 A-2	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003		
ECA 3																			0,005	0,005

Ríos tributarios

CROMO TOTAL (Cr_{TOTAL}) EN EL RÍO RÍMAC Y SUS TRIBUTARIOS

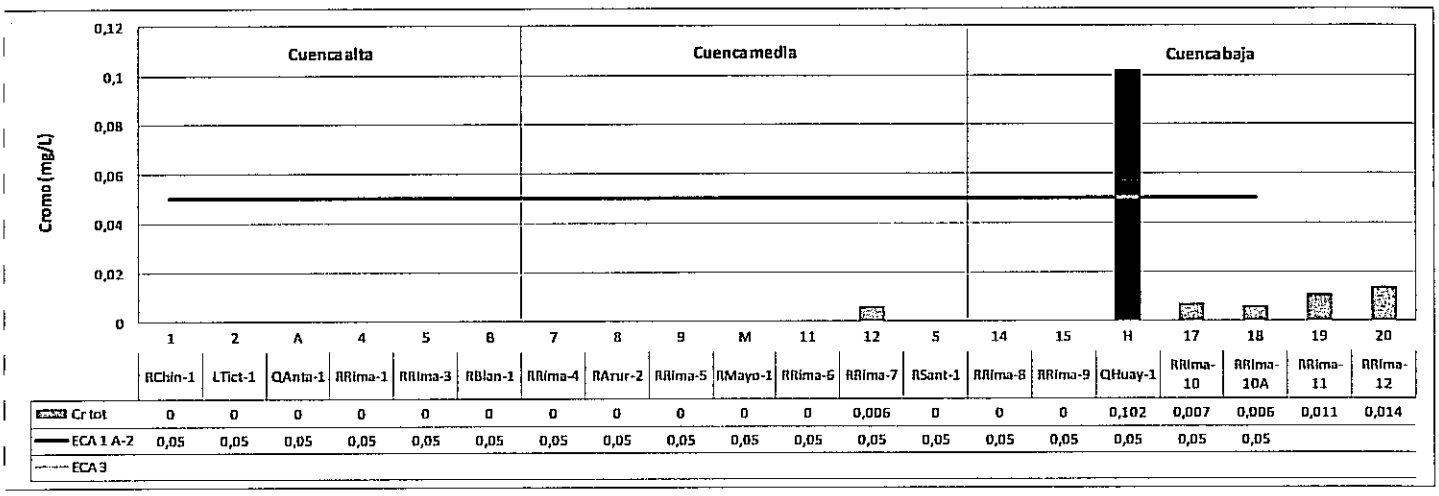
La concentración de $cromo_{total}$ en todos los puntos ubicados en el rio Rímac, como en sus tributarios, excepto la quebrada Huayacoloro, es muy baja, en muchos casos por debajo del límte de detección. Sólo en la quebrada Huaycolo la concentración de este metal es del orden de **0.102 mg/L**, superior en 1,04 veces al valor del ECA (0.05 mg/L); si embargo, debido al mayor caudal del río Rímac, esta concentración aguas abajo se diluye.

El comportamiento de la concentración de $cromo_{total}$ es variable en el tiempo, esto debido a que según

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V° B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

los datos reportados por la DIGESA para el primer semestre del 2011, muestra un concentración promedio de 0.162 mg/L, superior al ECA en 2,24 veces y con una concentración máxima de 0.444 mg/L (7,88 veces superior al ECA) registrada en enero del citado año (DIGESA 2011).

GRÁFICO Nº 16



Rios tributarios

Con la concentración media de cromo, se ha estimado una carga del orde de los 2254 kg/ año que se vierten al río Rímac.

HIERRO (Fe) EN EL RÍO RÍMAC Y SUS TRIBUTARIOS

En 10 de los 11 puntos ubicado en el río Rímac (90% de los puntos monitoreados), entre la naciente en el río Chinchán (RChin-1) y la bocatoma la Atarjea (RRima-10A), la concentración de hierro excede el valor de la concentración del ECA (1.0 mg/L), la cual fluctúa entre **1.084 mg/L** (RRima-4) y **16.53 mg/L** en el punto RRima-10.

Como se observa en el gráfico Nº 17 la mayor concentración de hierro, se encuentra en el agua que discurre por la cuenca baja.

Laguna Ticticocha

La concentración de Fe en la laguna Ticticocha es del orden de **1.76 mg/L**, superior al ECA en 0,76 veces sin embargo no incrementa la concentración de este metal en el agua de la quebrada Antaranra que confluye con el río Rímac, cuya concentración es de 0.084 mg/L, por debajo del valor del ECA.

Río Blanco

La concentración de Fe en el agua del río Blanco es del orden de **1.903 mg/L**, superior al ECA en 0,903 veces por lo tanto este cuerpo de agua contribuye a incrementar la contaminación del río Rímac, ya que aguas abajo pese al mayor caudal, la concentración es del orden de 1.084 mg/L, superior al ECA en 0,084 veces.

Río Aruri

La concentración de Fe en el agua del río Aruri (RArur-1) es del orden **de 4.916 mg/L**, superior al ECA en 3,916 veces, por lo tanto este cuerpo de agua también contribuye a incrementar la contaminación del río Rímac, ya que aguas abajo pese al mayor caudal, la concentración es del orden de 3.16 mg/L,

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

superior al ECA en 2,16 veces mayor a la concentración registrada en el punto aguas arriba antes de la confluencia del río Rímac con el río Aruri, donde la concentración fue de 1.084 mg/L.

Ríos Santa Eulalia

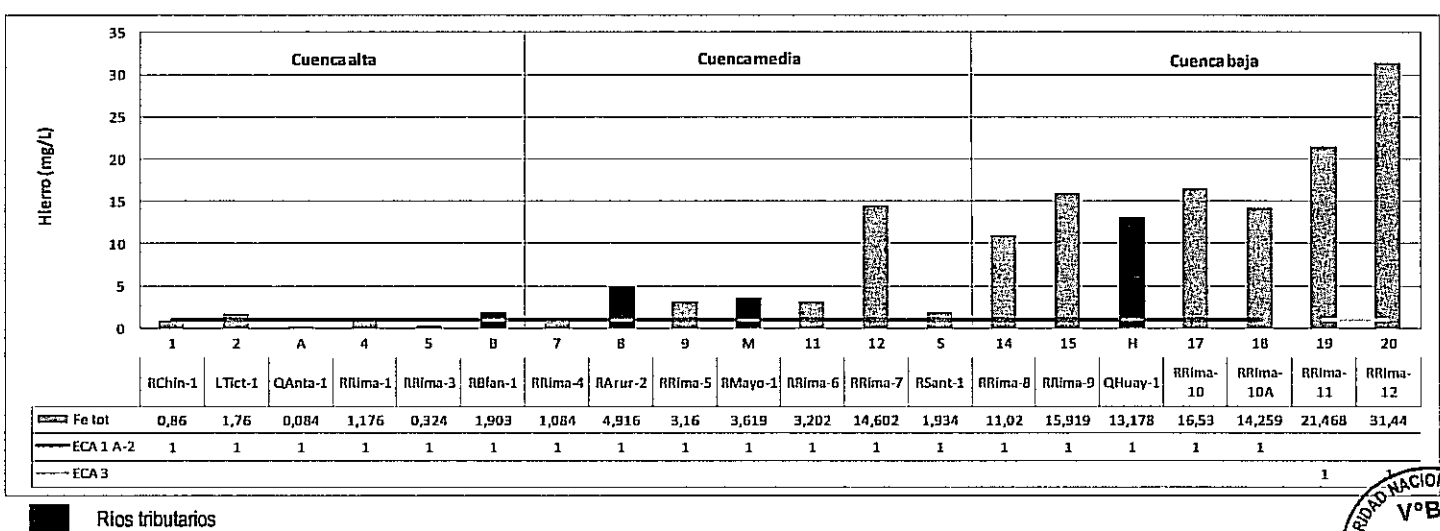
La concentración de Fe en el agua del río Santa Eulalia (RSant-1) es del orden de **3.160** mg/L, superior al ECA en 2,16 veces. Este cuerpo de agua también contribuye a incrementar la contaminación del río Rímac, ya que aguas abajo (punto RRima-8) pese al mayor caudal, la concentración es de 11.62 mg/L, superior al ECA en 10,62 veces.

Quebrada Huaycoloro

El agua de la quebrada Huaycoloro tiene una concentración de Fe de 13.178 mg/L, superior al ECA en 12,18 veces, por ende contribuye significativamente a incrementar la contaminación del río Rímac, ya que aguas abajo en los puntos RRima-10 y RRima-10A, pese al mayor caudal del río Rímac, la concentración en dichos puntos es alta, en el orden de 16.35 mg/L y 14.259 mg/L respectivamente.

Cabe destacar que el comportamiento de la concentración de Fe en la quebrada Huaycoloro es variable en el tiempo, esto debido a que la DIGESA, para el mismo punto, en el primer semestre del 2011, reporto una concentración promedio de 8.39 mg/L y una concentración máxima de 25.450 mg/L en el mes de mayo. Si se asume la concentración promedio de Fe, que se estima que la carga de este metal a través de la quebrada Huaycoloro hacia el río Rímac, es de aproximadamente **132294 kg/ de hierro.**

GRÁFICO Nº 17



Rios tributarios

MANGANESO (Mn) EN EL RIO RÍMAC Y SUS TRIBUTARIOS

En 6 de los 11 puntos ubicados en el río Rímac, la concentración oscila entre 0.4544 mg/L (RRima-8) y 1.2806 mg/L (RRima-1), las cuales superan el valor del ECA (0.4 mg/L) en 0,14 y 2,20 veces respectivamente.

Laguna Ticiticocha

En este cuerpo de agua se presenta la mayor concentración de manganeso con 20.6643 mg/L, excediendo en 50,66 veces al valor de la categoría 1 A2 del ECA; sin embargo no afecta la calidad del agua de la quebrada Antaranta, la cual tiene una concentración de 0.0296 mg/L, por debajo del ECA.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quím. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

Río Blanco

Este cuerpo de agua presenta una concentración de 0.7219 mg/L de manganeso, la cual es mayor en en 0,80 veces al valor de la categoría 1 A2 del ECA; cuya concentración no afecta la calidad del agua del río Rímac, debido al efecto de dilución que este ejerce sobre el caudal del río Blanco.

Río Aruri

El agua del río Aruri tiene una concentración de 0.4026 mg/L, ligeramente superior al valor del ECA (0.4 mg/L) en 0,01 veces, también constituye un aporte importante, sin embargo aguas abajo de la confluencia con el río Rímac, se diluye.

Río Mayo

El agua del río Mayo, presenta una concentración de **1.0451 mg/L**, superior al ECA en 1,61 veces sin embargo aguas abajo de la confluencia con el río Rímac, se deliuye debido al mayor caudal de éste.

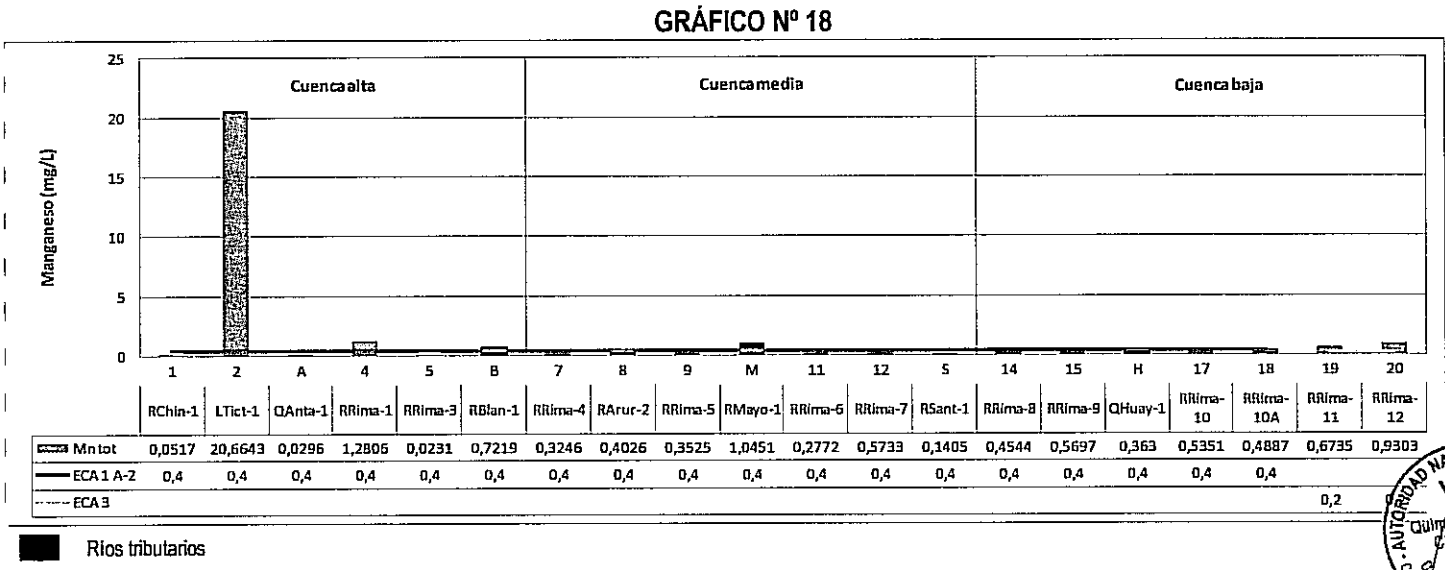
Río Santa Eulalia

El agua del río Santa Eualia presenta una concentración de **0.1405 mg/L**, inferior al valor del ECA (0.4 mg/L), por ende el efecto en la calidad del agua del río Rímac es mínima.

Quebrada Huaycoloro

El agua de la quebrada Huaycoloro presenta una concentración de **0.363 mg/L**, inferior al valor del ECA, sin embargo contribuye con el incremento de la concentración de este metal aguas abajo de la confluencia con el río Rímac.

GRÁFICO Nº 18



PLOMO (Pb) EN EL RIO RÍMAC Y SUS TRIBUTARIOS

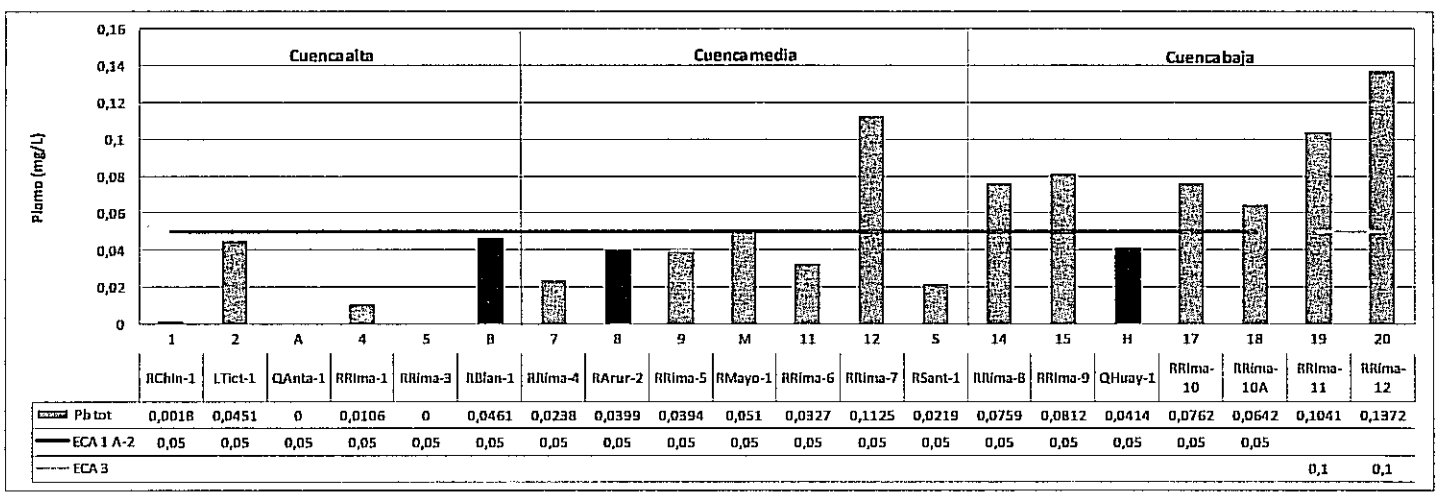
En 5 de los 11 puntos ubicados en el río Rímac, la concentración de plomo oscila entre **0.064 mg/L** (RRima-10A) y **0.113 mg/L** (RRima-7), las cuales superan el valor del ECA (0.05 mg/L) en 0,28 y 1,26 veces respectivamente. La mayor concentración se presenta en el punto RRima-7 (100 m aguas

arriba del puente Ricardo Palma, carretera Central km 38), lo que quiere decir que entre este punto y el punto RRima-6 (100 m aguas abajo del vertimiento minero industrial de NYRSTAR Coricancha), existe una fuente de contaminación de plomo.

Con respecto a los tributarios, incluido la quebrada Huaycoloro, la concentración de plomo se encuentra por debajo del valor del ECA.

Cabe destacar, que en los puntos cercanos a la bocatoma La Atarjea, en RRima-10 y RRima-10A, la concentración de plomo es de 0.0762 mg/L y 0.0642 mg/L, que excede el valor del ECA en 0,52 y 0,28 veces respectivamente.

GRÁFICO Nº 19



Evaluación microbiológica

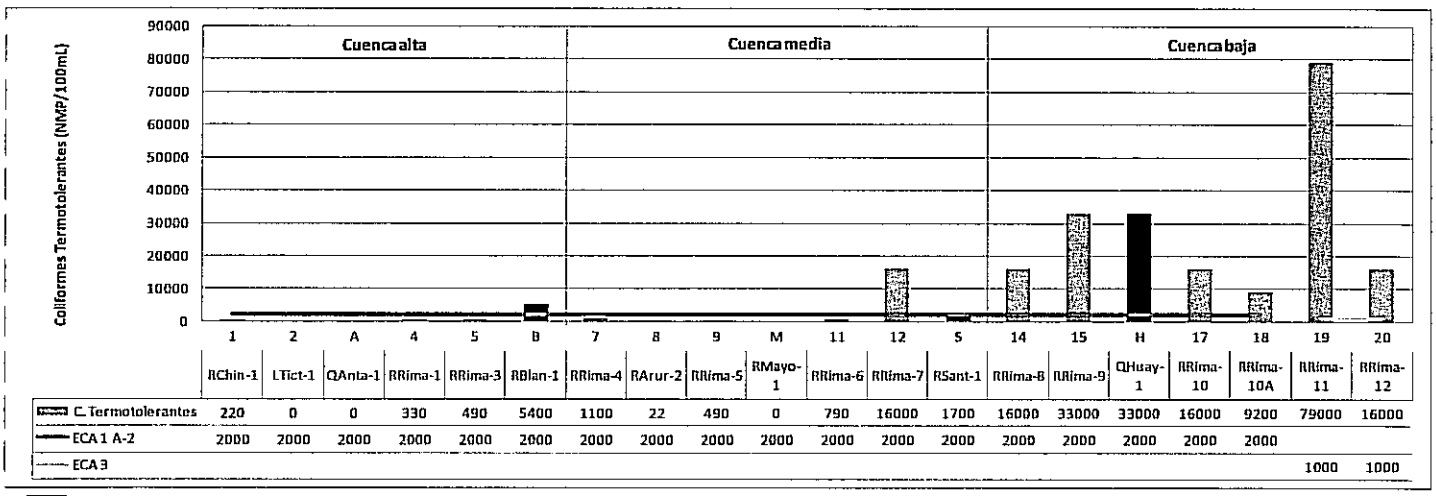
La presencia de Coliformes termotolerantes en los puntos monitoreados en el río Rímac, cuya concentración excede el valor del ECA, categoría 1 A2 se encuentra entre los puntos RRima-7 (100 m aguas arriba del puente Ricardo Palma, carretera Central km 38) y RRima-10 (bocatoma La Artajea), la cual fluctúa entre 16000 NMP/100 ml y 33000 NMP/100 ml. Donde la mayor concentración se presenta en los puntos RRima-9.

Con respecto a los tributarios, en las aguas del río Blanco la carga de Coliformes termotolerantes es del orden de **5400 NMP/100 ml**, ligeramente superior al valor del ECA, lo que quiere decir que esta provienen de los vertimientos generados por las viviendas cercanas al río; sin embargo no causa mayor impacto aguas abajo, ya que la carga disminuye sustancialmente.

El río Santa Eulalia, si bien es cierto que la carga de Coliformes termotolerantes es inferior al ECA, sin embargo la concentración de 1700 NM/100 ml, denota cierto nivel de contaminación.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

GRÁFICO Nº 20



	1	2	A	4	5	B	7	8	9	M	11	12	5	14	15	H	17	18	19	20
	RChin-1	LTict-1	QAnta-1	RRima-1	RRima-3	RBlan-1	RRima-4	RArur-2	RRíma-5	RMayo-1	RRima-6	RRíma-7	RSant-1	RRima-8	RRíma-9	QHuay-1	RRíma-10	RRíma-10A	RRíma-11	RRíma-12
C. Termotolerantes	220	0	0	330	490	5400	1100	22	490	0	790	16000	1700	16000	33000	33000	16000	9200	79000	16000
ECA 1 A-2	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000		
ECA 3																			1000	1000

Rios tributarios

En término generales, se observa que la mayor contaminación del agua del río Rímac, se presenta en la parte baja de la cuenca, debido a las descargas de aguas residuales domésticas y municipales procendes de los poblados de San Mateo, Matucana, entre otros.

7.5 Resumen de la evaluación

En el cuadro siguiente se presenta en resumen la relación de parámetros físicos, químicos y microbiológicos que exceden los valores de las Categorías 1 A-2 (Agua que pueden ser potabilizada con tratamiento convencional) y 3 (Bebida de animales y riego de vegetales); las cuales indican cualitativamente

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
VºBº
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

CUADRO N° 17: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC

TRIBUTARIOS	DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	PARÁMETROS QUE EXCECEN EL ECA
		TRIBUTARIOS	
Río Blanco	Río Blanco, 20 m aguas abajo de Estación Meteorológica SENAMHI.	1 A2	Coliformes termotolerantes, Aluminio, Arsénico, Cadmio, Hierro, Manganeso
Río Aruri	Río Aruri, 50 m antes de la confluencia con el río Rímac (ingreso por Edegel).	1 A2	Aluminio, Arsénico, Cadmio, Hierro, Manganeso
Río Mayo	Río Mayo, 50 m antes de la confluencia con el río Rímac.	1 A2	Aluminio, Arsénico, Cadmio, Hierro, Manganeso, Plomo
Río Santa Eulalia	Río Santa Eulalia, 30m aguas arriba del puente antes de confluencia con el río Rímac.	1 A2	Aluminio, Arsénico, Cadmio, Hierro,
Quebrada Huaycoloro	Quebrada Huaycoloro. 40 m antes de la confluencia con el río Rímac	1 A2	Oxígeno disuelto, Conductividad, Coliformes termotolerantes, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Fósforo, Aluminio, Arsénico, Cromo, Hierro
		RIO RÍMAC	
Punto de Monitoreo	Descripción	Categoria	Parámetro que no cumple
RChin-1	Río Chinchan, 100 m aguas abajo puente Ferrocarril, C. Central, altura del km. 119.5.	1 A2	Aluminio
LTict-1	Río Rímac, salida de laguna Ticticocha, Carretera Central Km 127.	1 A2	Aluminio, Arsénico, Hierro, Manganeso
QAnta-1	Quebrada Antaranra, 100m aguas debajo de vertimiento de aguas residuales de Volcan Compañia Minera – UM Ticlio	1 A2	Cadmio
RRIma-1	Río Rímac, 150 m aguas abajo de vertimiento de aguas residuales de Empresa Minera Los Quenuales S.A.	1 A2	Aluminio, Arsénico, Hierro, Manganeso
RRIma-3	Río Rímac, puente Anchi II, C.C. Km 100, antes de unión con el río Blanco.	1 A2	Aluminio, Arsénico
RRIma-4	Río Rímac, 100 m aguas abajo de vertimiento Minera NYRSTAR CORICANCHA (Ex San Juan) antes de confluencia con el río Aruri.	1 A2	Aluminio, Arsénico, Cadmio, Hierro
RRIma-5	Río Rímac, aguas arriba de la confluencia con el río Mayo (Puente Tambo de Viso), Carretera Central Km 83,5.	1 A2	Aluminio, Arsénico, Cadmio, Hierro
RRIma-6	Río Rímac, 100m aguas abajo del puente Surco, Carretera Central Km 66.	1 A2	Aluminio, Arsénico, Cadmio, Hierro
RRIma-7	Río Rímac, 100m aguas arriba del puente Ricardo Palma, Carretera Central Km 38 (cancha de grass sintético de la Municipalidad)	1 A2	Coliformes termotolerantes, Fósforo, Aluminio, Arsénico, Hierro, Manganeso, Plomo
RRIma-8	Río Rímac, 80m aguas abajo del puente Morón, Carretera Central Km 23.	1 A2	Coliformes termotolerantes, Fósforo, Aluminio, Arsénico, Cadmio, Hierro, Manganeso, Plomo
RRIma-9	Río Rímac, Bocatoma de la Planta de Tratamiento de Agua potable Huachipa	1 A2	Coliformes termotolerantes, Fósforo, Aluminio, Arsénico, Boro, Hierro, Manganeso, Plomo
RRIma-10	Río Rímac, Bocatoma -1, Planta de Tratamiento de Agua potable La Atarjea	1 A2	Coliformes termotolerantes, Fósforo, Aluminio, Arsénico, Hierro, Manganeso, Plomo
RRIma-10A	Río Rímac, Bocatoma -2, Planta de Tratamiento de Agua potable La Atarjea	1 A2	Coliformes termotolerantes, Fósforo, Aluminio, Arsénico, Cadmio, Hierro, Manganeso, Plomo
RRIma-11	Río Rímac, 200m aguas abajo del puente Universitaria, Av. Morales Duárez (parque Chumpitaz)	3	Coliformes termotolerantes, Aluminio, Arsénico, Hierro, Manganeso, Plomo
RRIma-12	Río Rímac, 20m aguas arriba del puente Néstor Gambeta	3	Coliformes termotolerantes, Aluminio, Arsénico, Hierro, Manganeso, Plomo

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior, se presenta los puntos de los cuerpos de agua ubicados antes de la confluencia con el río Rímac, así como todas las estaciones monitoreadas ubicadas en el río Rímac.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - Consejo de Cuenca de Gestión de los Recursos Hídricos - Quim. M. Betty Chung Tony Director V°B°

VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones generales

- La superficie de la cuenca del río Rímac es del orden de los 3532 km^2, distribuida en 8 sub cuencas, en la cual existen 630 fuentes de agua superficial conformada por 133 manantiales, 3 presas, 27 lagunas represadas, 145 lagunas naturales, 11 ríos y 311 quebradas, en las cuales se genera un caudal promedio de 29 m^3/s, equivalente a un volumen de agua de aproximadamente 850.68 MMC/año.

- El río Rímac es la principal fuente de agua superficial para consumo humano a una población aproximadamente 6.5 millones de habitantes, asentados en 17 distritos de la provincia de Huarochirí, en 5 distritos de la Provincia Constitucional del Callao y 24 distritos de la Provincia de Lima.

- La empresa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) capta del río Rímac a través de la Bocatoma la Atarjea alrededor de 15.90 m^3/s, equivalente a 500 MMC/año, que representa el 78.97% de la demanda de agua de la cuenca.

- Las aguas superficiales del río Rímac, constituyen la principal fuente de agua para el riego de aproximadamente 4161.84 ha, la cual consume aproximadamente 102.73 MMC/año (3.8 m3/s), que representa el 16.56% de la demanda total de la cuenca.

- En la parte alta de la cuenca del río Rímac, actualmente se encuentran siete (7) Unidades Mineras en operación y alrededor de 20 abandonadas, una refinería y nueve explotaciones no metálicas. Las principales Unidades Económicas Administrativas (U.E.A) Ticlio" de Volcan Compañía Minera S.A.A., "Casapalca" de Empresa Minera Los Quenuales S.A., "Americana" de Compañía Minera Casapalca S.A, "Casapalca 7" de la Empresa Minera Quenuales S.A., (ex Perú Bar S.A), "Casapalca" de la Compañía Minera San Juan; y Tamboraque, Millontingo, Pacococha, Colqui, Venturosa, Caridad, Lichicocha y Cocachacra; las que en conjunto consumen alrededor de 27.46 MMC/año (0.89 m^3/s), la cual representa el 4.32% del total de agua para uso consuntivo.

- La demanda de agua para uso industrial en la cuenca del río Rímac es de del orden de 0.95 MMC/año (30 l/s) y representa el 0.15% de la demanda total de la cuenca Rímac.

- El agua para uso no consuntivo en la cuenca del río Rímac está representada por la demanda energética con 101.5 m^3/s y para la piscicultura con 3.3 m^3/s.

- En la cuenca del río Rímac a la fecha existen 173 fuentes de contaminación, que afectan la calidad del agua del río Rímac, y 488 tuberías conectadas al río para vertimientos de aguas residuales domésticas. Régimen intermitente.

- En la cuenca del río Rímac, actualmente se realizan 19 vertimientos de aguas residuales tratadas, de los cuales 4 corresponden a vertimientos minero metalúrgicos, 11 vertimientos industriales, 1 vertimiento de aguas residuales municipales, y 3 vertimientos de aguas residuales domésticas.

- En la cuenca del río Rímac, según el Plano de la situación minera y pasivos ambientales mineros proporcionado por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), existen 273 pasivos ambientales.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quím. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

- En la cuenca del río Rímac actualmente existen 273 pasivos ambientales mineros, de los cuales 86 son corresponden a desmontes, 19 relaveras, 94 bocaminas y un depósito de lodos de neutralización.

- Con respecto a la situación minera en la cuenca, a la fecha existen alrededor de 1167 entre concesiones y unidades económicas administrativas, de las cuales 15 se encuentran en explotación, 11 en operación, 10 paralizadas, 801 sin declaración, 1 en cateo y prospección y una planta de beneficio.

8.2 Calidad del agua en los ríos triburarios

Río Blanco

- El Blanco en el punto RBlan-1, ubicado aguas abajo de la estación meteorológica, los parámetros físicos: pH (8.6) oxígeno disuelto (7.5 mg/L) y conductividad eléctrica (184 mS/cm) cuyos valores no exceden los valores de la categoría 1-A2 de los ECA, del D.S. Nº 002-2008-MINAM.

- El río Blanco, presenta cierto nivel de **contaminación** con **Aluminio** (1,95 mg/L), **Arsénico** (0,011 mg/L); **Hierro** (1,903 mg/L) y **Manganeso** (0,7219 mg/L), cuya concentración se encuentran por encima del valor de la categoría 1-A2 del ECA para agua, igualmente presenta cierta contaminación con Coliformes termotolerantes, cuya concentración es del orden 5400 NMP/100 ml, superior en 2,7 veces mayor a 2000 NMP/100 ml, establecido en la citada categoría.

Sub cuenca Río Aruri

- El agua que discurre por la sub cuenca del río Aruri no presenta problemas de calidad física, ya que los parámetros físicos: pH (7.9), oxígeno disuelto (7.9 mg/L) y la conductividad eléctrica (163.5 μS/cm), valores que no excede los valores de la categoría 1-A2 de los ECA del D.S. Nº 002-2008-MINAM.

- Las aguas del río Aruri en la parte alta (RArur-1) y baja se encuentran **contaminadas** con metales pesados: **Aluminio** con 0,85 mg/L, excede 3,25 veces al valor del ECA (0,2 mg/l), la misma que se incrementa en el punto RArur-2, donde la concentración se incrementa a 2,34 mg/L excediendo en 10,7 veces al ECA; **Arsénico** sólo en la parte baja (RArur-2) con 0,169 mg/L que excede el ECA (0.01 mg/L) en 15,9 veces, **Cadmio** tanto en la parte alta y baja con 0,004 mg/L y 0,008 mg/L, 0,33 y 1,67 veces mayor al ECA (0.003 mg/L) respectivamente; **Hierro** (en ambas zonas) 1,156 mg/L y 4,916 mg/L, que excede el ECA (1 mg/L) en 0,16 y 3,92 veces respectivamente, observando que la concentración en la parte baja (RArur-2) con respecto a la concentración en el RArur-1 se incremente en 3,25 veces y con ligera contaminación con **Manganeso,** sólo en la parte baja con 0,403 mg/L que excede en 0,01 veces al valor del ECA (0,4 mg/L).

- Los factores que influyen en la mala calidad del agua del río Aruri son la presencia de pasivos ambientales mineros no remediados, en algunos tramos dentro del cauce del río Aruri (relaves), así como bocaminas abandonadas que fluyen aguas ácidas en forma continua; en la laguna Pacococha donde existe pasivos ambientales de la (ex Compañía Minera Pacococha) y en las márgenes del río Aruri pasivos de American Silver CIA Minera, y Banco Minero.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. MSc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

Sub cuenca Mayo

- El agua que discurre por la sub cuenca del río Mayo no presenta problemas de calidad física, ya que los parámetros físicos: pH (6.9), oxígeno disuelto (7.6 mg/L) y la conductividad eléctrica (249 µS/cm), no excede a los valores de la categoría 1-A2 de los ECA del D.S. Nº 002-2008-MINAM; sin embargo se encuentra contaminada con **Aluminio** con 2.52 mg/L, (supera el ECA en 11,6 veces); **Arsénico** con 0.024 mg/L, excede en ECA en 1.4 veces **Cadmio** con 0.0111 mg/L, que excede en 2,7 veces al valor de la norma; **Hierro** con 3.619 mg/L,(2,619 veces por encima del ECA); **Manganeso** con 1.05 mg/L (1,63 veces por encima del ECA) y con **Plomo** con 0.051 mg/L, 0,02 veces por encima del valor del ECA.

- El valor encontrado de < 1.8 NMP/100 de coliformes termotolerantes, es menor al ECA cat 1-A2, es un indicador de que la contaminacion por aguas residuales domesticas es minima y se ve favorecida por el regular caudal y elevada oxigenacion del río que permite la degradacion de estos microroganismos.

Río Santa Eulalia

- El pH de las aguas de la quebrada Canchis (QCanc-1), son ligeramente ácidas con un 4.7; el cual se encuentra por debajo del rango inferior del rango de la Catgoría 1 A2, lo que indica que en el entorno existen fuentes de aguas ácidas; sin embargo las aguas provenientes de la quebrada Leoncocha (QLeon-1) y que finalmente llegan al río Santa Eulalia se encuentra en el rango de la Categoría indicada.

- Con respecto a otros parámetros físicos en todos los puntos medidos, como la conductividad eléctrica en la quebrada Leoncocha (40.9 µS/cm), en la quebrada Canchis y en el río Santa Eulalia cuyos valores fueron de 232 y 287 µS/cm; así como el oxígeno disuelto concentraciones normales, se encuentran dentro del rango de la indicada Categoría 1 – A2.

- En la cuenca del río Santa Eulalia el agua presenta problemas de contaminación con metales pesados. **Aluminio**, en la quebrada Canchis con 3.01 mg/L, que excede en 14,05 veces el valor del ECA, en la quebrada Leóncocha con 0.29 mg/L, mayor al ECA en 0,45 veces y en el agua del Río Santa Santa Eulalia (RSant-1) antes de la confluencia con el río Rímac con una concentración de **1.92 mg/L** que excede al ECA en 8,6 veces; **Arsénico**, sólo en las aguas del río Santa Eulalia (RSant-1) con una concentración de 0,019 mg/L la cual supera al ECA (0.01 mg/L) en 0,9 veces; lo que indica que éste cuerpo de agua estaria recibiendo aportes de otras fuentes no identificadas; **Cadmio** (Cd), sólo en el punto RSant-1, con una concentración de 0,011 mg/L la cual supera al ECA (0.03 mg/L) en 2,67 veces; **Hierro** en el punto (RSant -1), con 1.934 mg/L, la cual supera en 0,93 veces al valor del ECA cat 1-A2 (1,0 mg/L), y con **Manganeso** en las aguas de la quebrada Canchis con 0.6071 mg/L, que excede en 0,52 veces el valor del ECA.

- La calidad del agua de las quebradas Canchis y Leoncocha, se encuentran libres de contaminación con Coliformes termotolerantes, ya que en ambos puntos la carga de éstos fueron menores a 1,8 NMP/100 m; más no así en las aguas del río Santa Eulalia (RSant-1) antes de la confluencia con el río Rímac en la cual se ha reportado una carga de 1700 NMP/100 ml, sin embargo, valor por debajo del valor de ECA cat 1-A2 (2000 NMP/100 ml), pero que indica cierto nivel de contaminación.

Quebrada Huaycoloro

- Las aguas de la quebrada Huaycoloro, son de mala calidad, con una concentración de oxígeno disuelto de 4.5 mg/L, relativamente inferior al valor de la Categoría 1 A2; aguas con

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - V°B° Quim. M.Sc. Betty Chung Tong Directora Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

altas temperatura (30.6 °C), una conductividad eléctrica, más alta que el valor de la Categoría, con 1650 µS/cm. Las aguas son de color negro y malolientes, lo que demuestra un alto grado de contaminación orgánica y química.

- Las aguas de la quebrada Huaycoloro, se encuentran contaminadas con materia orgánica (**DBO_5**) que tiene una concentración de 37 mg/L, 6,4 veces por encima del ECA (5 mg/L) y la concentración de **DQO** de 69 mg/L, 2,45 veces mayor al ECA (20 mg/L). También estan contaminadas con **fósforo total**, que tienen una concentración de 3.136 mg/L que sobrepasa el valor del ECA (0.15 mg/L) en 19,91 veces. **aluminio** con una concentración de 9.93 mg/L, 48,65 veces mayor al ECA (0.2 mg/l); **arsénico** con 0.027 mg/L, superior al ECA (0.01 mg/L) en 1,7 veces; **boro** con una concentración de 0.79 mg/L, mayor al ECA (0.5 mg/L) en 0,58 veces. **cromo** con 0.102 mg/L, que excede en 1,04 veces al valor del ECA (0.05 mg/L) y con **hierro** que tienen una concentración de 13.178 mg/L, que sobrepasa el valor del ECA (1 mg/L) en 12,18 veces. Por lo tanto la quebrada Huaycoloro, constituye una fuente importantes de contaminación del río Rimac.

8.3 Calidad del agua del río Rímac

Los resultados del monitoreo de la calidad del agua realizado del 16 al 20 de abril del año en curso, indican que las aguas del río Rímac, desde sus nacientes en el río Chinchán (4700 MSNM), sus tributarios (ríos Blanco, Aruri, Mayo y Sata Eulalia), Qda. Huaycoloro y la deembocadura en el mar se encuentran contaminadas con determinados metales pesados (Aluminio, Arsénico, Cadmio, Hierro, Manganeso, Plomo y Cromo), con materia orgánica, material oxidable y Coliformes termotolerantes, cuyas concentraciones en todos los casos, han excedido los valores de la Categoría 1 - A2 (Agua que puede ser potabilizada con tratamiento convencional), de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA) establecidos por D.S N° 002-2008-MINAM), cuyas fuentes de contaminación son los pasivos ambientales mineros, ubicados en la parte alta de las sub cuencas tributarias del río Aruri y Santa Eulalia, representado por 19 depósitos de relaves, 94 bocaminas y 86 depósitos de escombros mineros, así como por descargas de aguas residuales domésticas, municipales e industriales que se descargan en diferentes parates de la cuenca, además de 91 botaderos de residuos sólidos ubicados principalmente en la parte media y baja de la cuenca, así como las descargas de la quebrada Huaycoloro, en la cual se descargan aguas residuales domésticas, municipales e indsutriales, constituyedo una fuente importante de contaminación de las aguas del río Rímac.

8.4 Influencia de los ríos tributarios en la calidad del agua del río Rímac

Antaranta y laguna Ticticocha

- Los parámetros (pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica) medidos a la salida de la laguna Ticticocha, así como en la Quebrada Antaranra antes de la confluencia con río Rímac (QAnta-1), ubicado a 100 aguas abajo del vertimiento de aguas residuales minero metalúrgicas de la empresa Volcan, son normales, ya que ninguno de ellos excede los valores de la categoría 1 A2 de los ECA para agua.

- Las aguas de la laguna Ticticocha, presenta ligera contaminación con metales pesados: **Arsénico** con 0.017 mg/L, concentración que supera el valor del ECA (0.01 mg/L) en 0.7 veces; **Cadmio** con concentración de 0.009 mg/L, la cual supera el ECA (0.003 mg/L) en 2 veces. **Nitrogeno total** con 4.9 mg/L, la cual excede el valor del ECA (1.6 mg/L) en 2,06. Sin embargo, la concentración de los parámetros indicados no causan impacto en la calidad del agua de la quebrada Antaranra, ya que la concentración de los mismos parámetros en éste

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

cuerpo de agua no exceden los valores de la Categoría 4, por lo tanto tampoco impacta en la calidad del agua del río Rímac.

Parámetros físicos en el río Rímac

- Entre el río Chinchán (RChin-1) y la bocatoma La Atarjea (RRima10A) y los puntos ubicados en los ríos tributarios, los parámetros medidos en campo como: pH, conductividad eléctrica, son normales, es decir no exceden los valores de los ECA de la Categoría 1 A2. La concentración de oxígeno disuelto oscila entre 8.5 mg/L (RRima-7) y 6.5 mg/L (RRima-1 y QAnta-1). El pH fluctúa entre 8.6 (RBlac-1) y 6.9 (RMayo-1). La conductividad eléctrica varía entre 223 µS/cm en el río Chinchán (RChin-1) y 1072 µS/cm en la quebrada Antaranra (QAnta-1). La temperatura varía de 5.5°C en el río Chinchán y 22.9°C en el punto RRima-10A. Los resutados evidencia que el periodo de monitoreo, no existen factores que alteren la calidad física de los cuerpos de agua evaluados; sin embargo esta situación puede cambiar en el periodo de estiaje.

Parámetros químicos en el río Rímac

Demanda bioquímica de oxígeno y Demanda química de oxígeno.

- En ninguno de los puntos ubicados tanto en el río Rímac como en los tributarios, la concentración de **DBO_5, y DQO** exceden el valor de la categoría 1 A2 de los ECA; excepto en la quebrada Huaycoloro, cuyas aguas contienen 37 mg/L (6,4 veces superior al ECA) de DBO_5 y 69 mg/L de DQO que afecta la calidad del agua del río Rímac aguas debajo de su confluencia.

Fósforo total

- La concentración de fósforo total (P_{total}), en los puntos ubicados en los tramos del río Rímac comprendido entre RChin-1 y RRima-6 no excede el valor de la categoría 1 A-2. Las concentraciones oscilan entre 0.033 mg/L y 0.115 mg/L. aguas abajo en los puntos RRima-7 (aguas arriba del puente Ricardo Palma), RRima-8 (aguas abajo del puente Morón) y RRima-9 (bocatoma de la planta de tratamiento de Huachipa), las concentraciones de fósforo total (P), son de 0.407 mg/L, 0.307 mg/L y 0.343 mg/L respectivamente, superando el valor del ECA en 1,71; 1,05 y 1,29 veces respectivamente.

- Al aporte de Fósforo total (P_{total}) a través de la aguas de los río tributarios ubicados aguas arriba de la confluencia de la Quebrada Huaycoloro, cuyas concentraciones son bajas y no sobrepasan los valores del ECA (0.15 mg/L). Sólo la quebrada Huaycoloro tienen alta concentración de fósforo total con 3,136 mg/L, la cual supera al ECA en 19,91 veces, la cual contribuye a aumentar la concentración de éste parámetro en las aguas del río Rímac, por que en los puntos RRima-10 y RRima-10A (ambos puntos ubicados entre la confluencia de la quebrada Huaycoloro y la bocatoma La Atarjea), la concentración fue de 0,43 mg/L, la cual supera al ECA en 1,87 veces) y 0.358 mg/L que supera en 1,39 veces el valor del ECA.

- Aguas Abajo de la bocatoma La Atarjea, en los puntos RRima-11 (aguas abajo del puente Universitaria) y RRima-12 (aguas arriba del puente Néstor Gambeta), las concentraciones de fósforo total, se incrementan significativamente a 1.356 mg/L y 1.148 mg/L respectivamente. Cabe destacar que aguas debajo de la Atarjea las aguas del río Rímac han sido clasificadas como categoría 3; sin embargo este parámetro no ha sido regulado para esta categoría.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quím. M.Sc. Nelly Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

Aluminio

- El agua del **río Rímac** desde las nacientes en el río Chinchán (RChin-1) y la desembocadura en el mar se encuentra contaminado con **Aluminio.** Las concentraciones superan el valor de la Categoría 1 A2 (0.2 mg/L) las cuales oscilan entre 0.92 mg/L (concentración más baja) en el punto RRima-3 (río Rímac puente Anchi II – carretera Central km 100 antes de la unión con el río Blanco), la cual supera en 3,6 veces al valor del ECA, y 15.85 mg/L (concentración más alta) registrada en el punto RRima-10 (Bocatoma La Atarjea) que excede en 78,25 veces al valor del ECA indicado), y en los puntos RRima-11 y RRima-12, aguas abajo de la Atarjea la concentración es del orden de 20.12 mg/L y 28.69 mg/l, superando el valor de la categoría 3 en 3,02 y 4,74 veces

- El agua del **río Blanco** en el punto RBlan-1, contiene aluminio, con una concentración de **1.95 mg/L**, la cual excede el ECA en 8,75 veces y contribuye con el incremento de dicho parámetro en el agua del río Rímac, en aproximadamente 0.46 mg/L.

- La concentración de **aluminio** en las aguas del **río Aruri** (en cuyas nacientes se ubican pasivos ambientales mineros abandonados), es alta con **2.34 mg/L**, que excede en 10,70 veces al ECA, la cual incrementa la concentración de aluminio en el agua del río Rímac. Cabe destacar que antes de la confluencia del río Rímac con el río Aruri en el punto RRima-4 (100 m aguas abajo del vertimiento de minera NYRSTAR CORICANCHA ex San Juan, antes de la confluencia con el río Aruri), la concentración es de 0.92 mg/L y aguas abajo de la confluencia en el punto RRima-5, fue de 2.19 mg/L.

- El **río Mayo,** igualmente se encuentra afectado con aluminio y contribuye **con la contaminación del agua del río Rímac**, ya que la concentración en el punto RMayo-1 (río Mayo 50 m antes de la confluencia con el río Rímac) fue de **2.52 mg/L**, mayor en 11,6 veces al valor del ECA, efecto que se evidencia en el punto RRima-6, ubicado aguas abajo de la confluencia, donde la concentración es del orden de 2.72 mg/L, que excede en 12,60 veces.

- El **río Santa Eulalia**, también aporta **aluminio**, con una concentración de **1.92 mg/**L, que excede el valor del ECA en 8,6 veces cuyo efecto se observa aguas abajo de la confluencia con el río Rímac (RRima-8), donde la concentración de este metal es del orden de 11.06 mg/L, ligeramente menor al registrado en el punto aguas arriba de la confluencia RRima-7, en donde la concentración fue mayor (13.08 mg/L), ello se debe al efecto de dilución ocasionado por el aporte del río Santa Eulalia.

- La Quebrada Huaycoloro, es una importante fuente de contaminación del río Rímac con **alumino**, con una concentración de **9.93 mg/L**, que excede 48,65 veces al valor del ECA.

- El agua en la bocatoma La Atarjea (RRima-10A), la concentración de **aluminio** es alta, con **13.71 mg/L**, que excede el ECA en 68,55 veces.

- El agua del río Rímac se encuentra **afectada** con **arsénico.** En 8 puntos de los 11 ubicados a lo largo del río Rímac entre el río Chinchan (RChin-1) y RRima-10A (bocatoma La Atarjea), la concentración de arsénico (As), es mayor al valor de la categoría 1 A2 de los ECA, las cuales oscilan entre 0.021 mg/L concentración más baja, pero 1,1 veces superior al ECA; y 0.067 mg/L (concentración más alta) en el punto RRima-10A, mayor al ECA en 5,7 veces.

- El agua a la laguna **Ticiticocha** tiene una concentración del orden de 0.017 mgL, 0.7 veces superior al valor del ECA; sin embargo **no afecta** la calidad del agua de la quebrada Antaranra, ya que en el punto QAnta-1, la concentración fue de 0.005 mg/L, por lo tanto **no contribuye** al incremento de este metal en el agua del río Rímac.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quím. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

- El **río Blanco** tiene una concentración de 0.01 mg/L, **y contribuye** con el aumento de la concentración de As en el agua del río Rímac, ya que aguas abajo de la confluencia de estos, en el punto RRima-4, la concentración fue de 0.021 mg/L, (1.1 veces mayor al valor del ECA), y mayor que la concentración que la registrada en el punto RRima-3 (antes de a confluencia con el río Blanco) el cual fue de 0.004 mg/L (menor al valor del ECA), es decir una 0.016 mg/L con respecto a aguas arriba.

- El **río Aruri** es una fuente importante de contaminación del agua del río Rímac con Arsénico. La concentración en el punto RArur-2 (ubicado aguas a 50 m aguas arriba de la confluencia con el río Rímac, fue de 0.169 mg/L, 15,9 veces mayor al valor de la categoría 1 A2 (0.01 mg/L); sin embargo aguas abajo en el río Rímac (RRima-5), la concentración es relativamente baja en comparación a la concentración registrada en el río Aruri, la cual es de 0.064 m/L, pero que supera al valor del ECA en 5.4 veces, esta disminución se debe al efecto de dilución que ejerce el mayor caudal del río Rímac sobre el del río Aruri.

- El **río Mayo** tiene una concentración de Arsénico de 0,024 mg/L, 1,4 veces mayor al valor del ECA; por tanto es una **fuente importante** de contaminción de las aguas del rio Rímac.

- El río **Santa Eulalia** (RSant-1) tiene una concentración de 0.019 mg/L, superior en 0,9 veces al valor del ECA; por ello tambien se considera una fuente aportante de arsénico a las aguas del río Rímac.

- La **Quebrada Huaycoloro**, es **una fuente importante de contaminación** con arsénico del río Rímac, con una concentración del orden de 0.027 mg/L, la cual es mayor en 1,7 veces al valor del ECA.

- Aguas abajo de la confluencia del río Rímac y la quebrada Huaycoloro, el agua se encuentra contaminada con arsénico. En los puntos RRima-10 y RRima-10A, presentan alta concentración de As 0.027 mg/L y 0.066 mg/L respectivamente. En ambos casos las concentraciones son mayores al valor del ECA en 1,7 y 5,6 veces.

- El río Rímac **no se encuentra afectado** por **boro**, ni los ríos tributarios aportan boro; excepto la **quebrada Huaycoloro**, la cual tiene una concetración de boro de 0.79 mg/L, mayor en 0,58 veces al valor del ECA.

- En el **río Aruri** la concentración de **Cadmio** es del orden de 0.0076 mg/L, mayor en 1.53 veces al valor del ECA. Contribuye al incremento de Cadmio en el agua del río Rímac.

- En el **río Mayo** la concentración de **Cadmio** es del orden 0.0035 mg/L, mayor en 0,17 veces al valor del ECA. Contribuye al incremento de Cadmio en el agua del río Rímac.

- El agua **del río Santa Eulalia** no presenta mayores problemas de contaminación con Cadmio, la concentración de 0.0031 mg/L, ligeramente superior al valor del ECA en 0,03 veces, el aporte al río Rímac no es significativo.

- La concentración de **Cromo**$_{total}$ en todos los puntos ubicados **en el río Rímac**, como en sus tributarios, excepto la Quebrada Huayacoloro, es muy baja, en muchos casos por debajo del límte de detección. Sólo en la quebrada Huaycolo la concentración de este metal es del orden de **0.102 mg/L**, superior en 1,04 veces el valor del ECA (0.05 mg/L); si embargo debido al mayor caudal del río Rímac, esta concentración aguas abajo se diluye.

- La calidad del agua del río Rímac, se encuentra afectada por Hierro, ya que en el 90% de los puntos monitoreados, entre la naciente en el río Chinchán (RChin-1) y la Bocatoma la Atarjea

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

(RRima-10A), la concentración de Hierro excede el valor de la concentración del ECA (1.0 mg/L), la cual fluctúa entre **1.084 mg/L** (RRima-4) y **16.53 mg/L** en el punto RRima-10.

- En **el río Blanco** la concentración de Hierro es del orden de **1.903 mg/L**, superior al ECA en 1,90 veces. Contribuye a incrementar la contaminación con Hierro las aguas del río Rímac, ya que aguas abajo pese al mayor caudal, la concentración es del orden de 1.084 mg/L, superior al ECA en 0,08 veces.

- En **el río Aruri** (RArur-2) es del orden **de 4.916 mg/L**, superior al ECA en 3,92 veces. **Contribuye** a incrementar la contaminación del agua del río Rímac con Hierro del río Rímac, ya que aguas abajo pese al mayor caudal, la concentración es del orden de 3.16 mg/L, superior al ECA en 2,16 veces; mayor a la concentración registrada en el punto aguas arriba antes de la confluencia del río Rímac con el río Aruri, donde la concentración fue de 1.084 mg/L.

- El río **Santa Eulalia** tiene una concentración de Hierro del orden de **3.160** mg/L, superior al ECA en 2,16 veces; también contribuye a incrementar la contaminación del río Rímac, ya que aguas abajo (punto RRima-8) pese al mayor caudal, la concentración es de 11.02 mg/L, superior al ECA en 10,02 veces.

- La **Quebrada Huaycoloro es una importante fuente de contaminación por Hierro** de las aguas del río Rímac. Descarga sus aguas con una concentración de 13.178 mg/L, superior al ECA en 13,18 veces, que contribye al incremento de este metal aguas abajo en los puntos RRima-10 y RRima-10A, pese al mayor caudal del río Rímac, la concentración en dichos puntos es alta, en el orden de 16.35 mg/L y 14.259 mg/L respectivamente.

- El **río Rímac se encuentra afectado por Manganeso**. En el 54% de los 11 puntos ubicados en el río Rímac, la concentración oscila entre 0.4544 mg/L (RRima-8) y 1.281 mg/L (RRima-1), las cuales superan el valor del ECA (0.4 mg/L) en 0,14 y 2,20 veces respectivamente.

- Las aguas del **río Blanco** tiene una concentración de Manganeso del orden de 0.7219 mg/L, mayor en en 0,80 veces al valor de la categoría 1 A2 del ECA; cuya concentración no afecta la ,calidad del agua del río Rímac, debido al efecto de dilución que este ejerce sobre el caudal del río Blanco.

- El agua del río Aruri tiene una concentración de Manganeso de 0.4026 mg/L, ligeramente superior al valor del ECA (0.4 mg/L) en 0,01 veces sin embargo constituye una fuente importante de contaminación del río Rímac debido al caudal que transporta, aunque aguas abajo de la confluencia con el río Rímac, se diluye..

- El agua del **río Mayo**, presenta una concentración de **1.0451 mg/L**, superior al ECA en 1,61 veces, sin embargo aguas abajo de la confluencia con el río Rímac, se diluye debido al mayor caudal de éste.

- Las aguas del río Rímac presentan cierto nivel de contaminación con **plomo**, ya que en 5 de los 11 puntos ubicados en el río Rímac, la concentración oscila entre **0.064 mg/L** (RRima-10A) y **0.113 mg/L** (RRima-7), las cuales superan el valor del ECA (0.05 mg/L) en 0,28 y 1,26 veces respectivamente. La mayor concentración se presenta en el punto RRima-7 (100 aguas arriba del puente Ricardo Palma, carretera Central km 38), lo que quiere decir que entre este punto y el punto RRima-6 (100 m aguas abajo del vertimiento minero industrial de NYRSTAR Coricancha), existe una fuente de contaminación de plomo.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

- Las aguas de los ríos tributarios, incluida la quebrada Huaycoloro, la concentración de plomo se encuentra por debajo del valor del ECA; por ende no constituyen una fuente de contaminación.

- El agua del río Rímac, proxima a la bocatoma La Atarjea, en los puntos RRima-10 y RRima-10A, la concentración de Plomo es de 0.0762 mg/L y 0.0642 mg/L, que excede el valor del ECA en 0,52 y 0,28 veces respectivamente.

- Las **aguas del río Rímac se encuentran afectadas por la contaminación derivada de las descargas de aguas residuales domésticas y municipales**, la cual se manifiesta por la presencia de Coliformes termotolerantes, cuya concentración excede el valor del ECA, categoría 1 A2, se presenta con mayor incidencia en la cuenca baja entre los puntos RRima-7 (100 m aguas arriba del puente Ricardo Palma, carretera Central km 38) y RRima-10 (bocatoma La Artajea), cuya carga fluctúa entre 16000 NMP/100 ml y 33000 NMP/100 ml.

- Los ríos tributarios afectados por la contaminación con Coliformes termotolerantes son el río Blanco con **5400 NMP/100 ml**, es superior al valor del ECA (1,7 veces) lo que quiere decir que esta provienen de los vertimientos generados por las viviendas cercanas al río; sin embargo no causa mayor impacto aguas abajo, ya que la carga disminuye sustancialmente.

- El río Santa Eulalia, si bien es cierto que la carga de Coliformes termotolerantes es inferior al ECA, sin embargo la concentración de 1700 NM/100 ml, denota cierto nivel de contaminación.

8.5 Recomendaciones

- Con la finalidad de evaluar el comportamiento de la calidad del agua en el ámbito de la cuenca del río Rímac, se recomienda realizar la Vigilancia y Monitoreo Sistemático; tomando en cuenta el ciclo hidrológico, realizando por lo menos 4 monitoreos al año: uno al inicio del ciclo hidrológico entre diciembre y enero, el segundo en el pico del hidrograma, el tercero a la bajada del ciclo hidrológico y el cuarto monitoreo en el periodo de estiaje, en el mes de julio o agosto.

- Establecer y reconocer la red oficial de puntos de monitoreo de la calidad de agua en el ámbito de la cuenca del río Rímac, la cual debe ser representativa.

- Promover la declaratoria de interés nacional a la cuenca del río Rímac, con la finalidad de impulsar medidas y estrategias orientadas, a lograr la remediación de los pasivos ambientales mineros abandonados, al tratamiento de aguas residuales domésticas y municipales de los distritos de Chicla, San Mateo, Matucana, controlar el vertimiento de residuos sólidos domésticos a lo largo de las riberas del río Rímac, promover la generación de conciencia ambiental a nivel de la población y autoridades, nacionales, regionales, locales y la sociedad en general; gestionar compromisos y financiamiento para la implementación de medidas.

- Generar el involucramiento de todos los actores de la cuenca relacionados con la gestión ambiental a fin de lograr sinergias para implementar las medidas de control de la contaminación del agua.

- Formular y ejecutar un Plan de Fiscalización orientado a fiscalizar los vertimientos de aguas residuales tanto en el área de influencia de la Quebrada Huaycoloro, a la actividad minera e industrial asentada en la cuenca media y alta del río Rímac. Se deberá de establecer estrategias de intervención conjunta entre ANA, OEFA, Fiscalía Ambiental, Municipalidad Metropolitana de Lima, entre otras, a fin de fortalecer las acciones de fiscalización.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quím. M Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

- Solicitar al Ministerio de la Producción el catastro de las industrias asentadas en el ámbito de influencia de la Quebrada Huaycoloro.

- Proponer a la Municipalidad de Lima Metropolitana, establecer como requisito para otorgar la licencia de funcionamiento de plantas industriales que generen aguas residuales, la construcción del correspondiente sistema de tratamiento.

- Promover los mecanismos de sanción moral, que derive de un Procedimiento Administrativo Sancionador (PAS), impuesto por la Autoridad Nacional del Agua, a los infractores de la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento, sanción que deberá consistir en la notificación al público que determinada persona natural o jurídica ha infringido la norma, y por ello contribuyendo a a contaminación de las aguas del río Rimac, para ello se deberá hacer uso de los medios de comunicación masiva, como la televisión y la prensa escrita, para la difusión de tal medida.

Lima, 11 de junio de 2012

Elaborado por:

Blgo. Juan José Ocola Salazar
Coordinador del Área de Vigilancia y Monitoreo de Calidad del Agua - DGCRH

Revisado por:

Quím. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

MINISTERIO DE AGRICULTURA
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

ANEXOS:

MAPAS

Mapa Nº01: Mapa de traslape de información de derechos de uso de agua, fuentes contaminantes, estaciones de monitoreo existentes, autorización de vertimientos para aguas residuales industriales y domésticas tratadas y red de monitoreo propuesta.

Mapa Nº02: Situación minera y pasivos ambientales mineros en el ámbito de la cuenca del río Rímac.

Mapa Nº03: Ubicación de red de monitoreo en la cuenca del río Rímac.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
V°B°
Quim. M.Sc. Betty Chung Tong
Directora
Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

TUBERÍAS CONECTAS AL CAUCE DEL RÍO RÍMAC PARA DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS = 488

Punto de Control	Descripción	Nº Total de Vertimientos	Cuerpo Receptor	Coordenadas UTM Este	Norte	Distrito
PRIMERA ETAPA DE INTERVENCIÓN REALIZADA DEL 02 AL 04 DE NOVIEMBRE DE 2010 = 134 TUBERÍAS						
VDCH-3	Aguas residuales domesticas de viviendas de la localidad de La Calzada ubicadas en la ribera del río. Regimen intermitente.	24 tuberias	Rio Rimac	362003	8706950	Chicla
VDCH-4	Aguas residuales domesticas de viviendas de la localidad de La Calzada ubicadas en la ribera del río. Regimen intermitente.	21 tuberias	Rio Rimac	361963	8706573	Chicla
VDCH-5	Aguas residuales domesticas de viviendas de la zona urbana del distrito de Chicla ubicadas en la ribera del río. Regimen intermitente.	17 tuberias	Rio Rimac	361722	8705831	Chicla
VDCH-6	Aguas residuales domesticas de viviendas de la zona urbana del distrito de Chicla ubicadas en la ribera del río. Regimen intermitente.	8 tuberias	Rio Rimac	361851	8705655	Chicla
VDCH-7	Aguas residuales domesticas de viviendas de la zona urbana del distrito de Chicla ubicadas en la ribera del río. Regimen intermitente.	18 tuberias	Rio Rimac	361859	8705574	Chicla
VDSM-3	Aguas residuales domesticas de viviendas del Pueblo Joven Pite ubicadas en la ribera del rio Rimac. Regimen Intermitente.	26 tuberias	Rio Rimac	359191	8700632	San Mateo
VDSM-4	Aguas residuales domesticas de viviendas del Pueblo Joven Pite y San Mateo ubicadas en la ribera del rio Rimac. Regimen intermitente.	8 tuberias	Rio Rimac	358704	8700040	San Mateo
VDM-5	Aguas residuales domesticas de viviendas de la localidad de Cacachaqui ubicadas en ribera del río. Regimen intermitente.	4 tuberias	Rio Rimac	350008	8690931	Matucana
VDSE-3	Aguas residuales de domesticas y pisgranjas de la Universidad Federico Villareal. Regimen Intermitente.	1 tuberia	Rio Rimac	318323	8682136	Santa Eulalia
VDSE-4	Aguas residuales domesticas de viviendas ubicadas en la ribera del rio Santa Eulalia - AA.HH. El Palomar. Regimen Intermitente.	3 tuberias	Rio Rimac	318478	8681753	Santa Eulalia
VDRP-4	Aguas residuales domesticas de viviendas ubicadas en la ribera del rio Rimac del distrito de Ricardo Palma. Regimen Intermitente.	4 Tuberias	Rio Rimac	318844	8681387	Ricardo Palma
SEGUNDA ETAPA DE INTERVENCIÓN REALIZADA DEL 05 AL 23/07/2011 Y EL 22/08/2011 = 354TUBERÍAS						
VDLM-1	Aguas residuales domesticas de algunas viviendas ubicadas en la ribera del rio Rimac (Pte. Huáscar -Pte. Huánuco). Régimen intermitente.	03 tuberias	Rio Rimac	280499	8667892	Lima Metropolitana
VDLM-2	Aguas residuales domesticas provenientes de las viviendas ubicadas en la ribera del rio Rimac (Pte. Santa Rosa - Pte. El Ejercito).Régimen intermitente.	02 tuberias	Rio Rimac	277667	8668305	Lima Metropolitana
VDLM-3	Aguas residuales domesticas provenientes de las viviendas de las zonas de Primero de Mayo, Dos de Mayo y Tres de Mayo, ubicadas (Pte.Del Ejercito - Pte. Dueñas).Régimen intermitente.	131 tuberias	Rio Rimac	275630	8668706	Lima Metropolitana
VDLM-4	Aguas residuales domesticas provenientes de las viviendas ubicadas en la ribera del río entre el (Pte.Dueñas - Pte. Universitaria). Régimen intermitente.	92 tuberias	Rio Rimac	274306	8668785	Lima Metropolitana
VDLM-5	Aguas residuales domesticas provenientes de las viviendas ubicadas en la ribera (Pte. Universitaria hasta limite distrital de Carmen de La Legua – Reynoso). Régimen intermitente.	17 tuberias	Rio Rimac	273433	8668627	Lima Metropolitana
VDRI-1	Aguas residuales domésticas de viviendas de la zona urbana del Distrito de Rimac ubicadas en la ribera del rio de las catorce Asociaciones de Cantagallo. Margen derecha (Pte. Huáscar - Pte. Huánuco).Régimen intermitente.	09 tuberias	Rio Rimac	280465	8667790	Rimac
VDRI-2	Aguas residuales domésticas de viviendas de la zona urbana del Distrito de Rimac ubicadas en la ribera del rio. Margen derecha (Pte. Trujillo – Pte. Rayo de Sol).Régimen intermitente.	01 tuberia	Rio Rimac	278949	8667837	Rimac
VDRI-3	Aguas residuales domésticas de viviendas de la zona urbana del Distrito de Rimac ubicadas en la ribera del rio en la Urbanización Huáscar. Margen derecha (Pte. Santa Rosa – Pte. Del Ejercito).Régimen intermitente.	02 tuberia	Rio Rimac	278165	8668202	Rimac
VDSP-1	Aguas residuales domésticas de viviendas ubicadas en la ribera del rio a la altura de la Urb. Pozitos. Margen derecha (Pte. Del Ejército – Pte. Dueñas).Régimen intermitente.	72 tuberias	Rio Rimac	277201	8668440	San Martin de Porres
VDSP-2	Aguas residuales domésticas de viviendas ubicadas en la ribera del rio a la altura de la Urb. Perú. Margen derecha (Pte. Universitaria – Pte. Elmer Faucett).Régimen intermitente.	10 tuberias	Rio Rimac	272362	8668409	San Martin de Porres
VDCa-1	Aguas residuales domésticas de viviendas ubicadas en la ribera del rio del AA.HH. 200 Millas. (Pte. Elmer Faucett – Pte. Gambeta).Regimen intermitente.	08 tuberias	Rio Rimac	271139	8668105	Callao
VDCa-2	Aguas residuales domésticas de las letrinas del AA.HH. Barrio Andino, conectadas en la Margen derecha (Pte. Elmer Faucett – Pte. Gambeta). Régimen intermitente.	07 tuberias	Rio Rimac	268939	8668315	Callao

VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS IDENTIFICADOS QUE NO CUENTAN CON AUTORIZACIÓN

Punto de Control	Descripción	Cuerpo Receptor	Coordenadas UTM Este	Norte	Responsable
PRIMERA ETAPA DE INTERVENCIÓN REALIZADA DEL 02 AL 04 DE NOVIEMBRE DE 2010 = 16 vertimientos Domesticos y 1 Reuso					
VDCH-1	Aguas residuales domesticas de algunas viviendas de la localidad de Casapalca, conducidas por un canal de drenaje al rio Rimac. Régimen continuo.	Rio Rimac	365206	8711727	Municipalidad Distrital de Chicla
VDCH-2	Aguas residuales domesticas de la red de alcantarillado de la zona urbana del distrito de Chicla. Régimen continuo.	Rio Rimac	361838	8705547	Municipalidad Distrital de Chicla
VDSM-1	Aguas residuales domesticas de la red de alcantarillado de la zona urbana del distrito de San Mateo. Régimen continuo.	Rio Rimac	358077	8699412	Municipalidad Distrital de San Mateo
VDSM-2	Aguas residuales domesticas de la red de alcantarillado de la zona urbana del distrito de San Mateo - plata de tratamiento. Régimen continuo.	Rio Rimac	358062	8699350	Municipalidad Distrital de San Mateo
VDM-1	Aguas residuales domesticas de la localidad de Cacachaqui. Régimen continuo.	Rio Rimac	350041	8690998	Municipalidad Provincia de Matucana
VDM-2	Aguas residuales domesticas de la zona alta- Huaripachi de la ciudad de Matucana. Régimen continuo.	Rio Rimac	3499593	8690690	Municipalidad Provincia de Matucana
VDM-3	Aguas residuales domesticas de la ciudad de Matucana. Régimen continuo.	Rio Rimac	348980	8690364	Municipalidad Provincia de Matucana
VDM-4	Aguas residuales domesticas de la ciudad de Matucana. Régimen continuo.	Rio Rimac	348654	8689893	Municipalidad Provincia de Matucana
VDSJS-1	Aguas residuales domesticas de la zona urbana de San Jerónimo de Surco. Régimen continuo.	Rio Rimac	342871	8685946	Municipalidad Distrital de San Jerónimo de Surco
VDSCC-1	Aguas residuales domesticas de la zona urbana de la localidad de Corcona. Régimen continuo.	Rio Rimac	326867	8682936	Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Cocachacra
RSB-1	Aguas residuales domesticas de la zona urbana de la localidad de San Bartolomé.	Terrenos de cultivo	333701	8683413	Municipalidad Distrital de Santa Bartolomé
Vsc-1	Aguas residuales domesticas de la zona urbana de la localidad de Santa Cruz de Cocachacra. Régimen continuo.	Rio Rimac	332094	8683091	Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Cocachacra
VDSE-1	Aguas residuales domesticas del AA.HH. El Palomar. Régimen continuo.	Rio Santa Eulalia	318436	8681606	Municipalidad Distrital de Santa Eulalia
VDSE-2	Aguas residuales domesticas del AA.HH. El Palomar. Régimen continuo.	Rio Santa Eulalia	318303	8681358	Municipalidad Distrital de Santa Eulalia
VDRP-1	Aguas residuales domesticas de la zona urbana del distrito de Ricardo Palma. Régimen continuo.	Rio Rimac	318461	8681421	Municipalidad Distrital de Ricardo Palma
VDRP-2	Aguas residuales domesticas del sector Santa Ana del distrito de Ricardo Palma. Régimen continuo.	Rio Rimac	318413	8681345	Municipalidad Distrital de Ricardo Palma
VDRP-3	Aguas residuales domesticas de la zona urbana del distrito de Ricardo Palma. Régimen continuo.	Rio Rimac	317781	8681715	Municipalidad Distrital de Ricardo Palma
SEGUNDA ETAPA DE INTERVENCIÓN REALIZADA DEL 05 AL 23/07/2011 Y EL 22/08/2011= 23 vertimientos					
VDCh-1	Aguas residuales domesticas de la localidad de Chocna. Régimen continuo.	Qda. Chocna	3644783	8697641	Localidad de Chocna
VDSJY-1	Aguas residuales domesticas de la localidad de San Juan de Yuracyacu.Regimen continuo.	Rio Blanco	373884	8691267	Localidad de San Juan de Yuracyacu
VDHua-1	Agua residual doméstica sin tratamiento de localidad de Huachupampa. Régimen continuo.	Quebrada Chancuayque	327034	8704062	Municipalidad Distrital de Huachupampa
VDSJI-1	Aguas residuales domesticas de la localidad de San Juan de Iris. Régimen	Qda. Yahuanan	333841	8708135	Municipalidad Distrital de San Juan de Iris
VDCar-1	Aguas residuales domesticas de la localidad de Carampoma.	Rio Acobamba	334951	8710990	Municipalidad Distrital de Carampoma
VDLur-1	Aguas residuales domesticas de la Asociación de Vivienda Huachipa Norte. Régimen continuo.	Qda. Huaycoloro	289795	8672011	Municipalidad de Lurigancho- Asoc. Viv. Huachipa Norte.
VDLT-1	Aguas residuales domesticas de la población del Asentamiento Humano La Trinchera, margen derecha río Rimac.Regimen continuo.	Rio Rimac	316595	8681084	Municipalidad Distrital de Lurigancho
VDMP-1	Aguas residuales domesticas de la población del Asentamiento Humano María Parado de Bellido. Régimen continuo.	Rio Rimac	316342	8688937	Municipalidad Distrital de Lurigancho
VDMA-1	Aguas residuales domesticas de la población del Asociación de Propietarios Maria Auxiliadora, margen izquierda del rio Rimac. Régimen continuo.	Rio Rimac	316325	8680880	Municipalidad Distrital de Lurigancho
VDMA-2	Aguas residuales domesticas de la población del Asociación de Propietarios Maria Auxiliadora, margen izquierda del rio Rimac.	Rio Rimac	316295	8680852	Municipalidad Distrital de Lurigancho
VDMA-3	Aguas residuales domesticas de la población del Asociación de Propietarios Maria Auxiliadora de 20 lotes, margen izquierda del rio Rimac. Régimen continuo.	Rio Rimac	316355	8680944	Municipalidad Distrital de Lurigancho
VD28J-1	Aguas residuales domesticas de la población del Asentamiento Humano 28 Julio, margen derecha del rio Rimac. Régimen continuo.	Rio Rimac	315769	8680283	Municipalidad Distrital de Lurigancho
VD28J-2	Aguas residuales domesticas de la población del Asentamiento Humano 28 Julio, margen derecha del rio Rimac. Régimen continuo.	Rio Rimac	316028	8680642	Municipalidad Distrital de Lurigancho
VDMCh-1	Aguas residuales del mercado de Chosica 02 tuberias de descarga de 6" y 4"	Rio Rimac	315684	8680066	Municipalidad Distrital de Lurigancho
VDLC-1	Aguas residuales domesticas de las poblaciones de los Asentamientos Humanos Primero de Enero, San Fernando Bajo y alto, entre otros – margen Izquierda Ubicado a 500 m. agua abajo del pte Caracol. Régimen continuo.	Rio Rimac	313647	8678585	Municipalidad Distrital de Lurigancho
VDLC-2	Aguas residuales domesticas de las poblaciones de los Asentamientos Humanos Primero de Enero, San Fernando Bajo y alto, entre otros – margen Izquierda Ubicado a la altura del pte. Caracol.	Rio Rimac	313801	8678714	Municipalidad Distrital de Lurigancho
VDAH-1	Aguas residuales domesticas de la población del Asentamiento Humano Alto Huampani. Régimen continuo.	Rio Rimac	308032	8676041	Municipalidad Distrital de Lurigancho
VDSAC-1	Aguas residuales domesticas de la Planta de Tratamiento de San Antonio de Carapongo - Sedapal, margen Derecha del rio Rimac. Régimen continuo.	Rio Rimac	295992	8671865	SEDAPAL
VDC-1	Aguas residuales domesticas de la Planta de Tratamiento de Carapongo - Sedapal, margen izquierda río Rimac.	Rio Rimac	299658	8673036	SEDAPAL; inscrito en el PAVER
VD11O-1	Aguas residuales domesticas de la Asociación de Vivienda 11 de Octubre, margen izquierda rio Rimac. Régimen continuo.	Rio Rimac	295254	8671609	Municipalidad de Ate: Asoc. Viv. 11 de octubre
VDSC-1	Aguas residuales domesticas de la Asociación Provivienda Santa Clara, margen izquierda rio Rimac. Régimen continuo.	Rio Rimac	295076	8671530	Municipalidad de Ate: Asoc. Proviv. Santa Clara
VDVSL-1	Aguas residuales domesticas de la Asociación Provivienda Villa San Luis, margen izquierda rio Rimac. Régimen continuo.	Rio Rimac	294677	8671396	Municipalidad de Ate: Asoc. Viv. Vill San Luis
VDLim-1	Aguas residuales domesticas de viviendas de la zona urbana del Distrito de Lima que descarga a través de 1 tubería de Pvc 20", a la altura Paseo Chabuca Granda.Regimen continuo.	Rio Rimac	278949	8667837	Municipalidad de Lima Metropolitana

VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES IDENTIFICADOS QUE NO CUENTAN CON AUTORIZACIÓN

Punto de Control	Descripción	Cuerpo Receptor	Coordenadas UTM Este	Norte	Responsable
PRIMERA ETAPA DE INTERVENCIÓN REALIZADA DEL 02 AL 04 DE NOVIEMBRE DE 2010 = 03 vertimientos Industriales					
VIBJ-2	Aguas residuales industriales de la Planta Embotelladora de Agua Mineral San Mateo de UCP Backus y Jhonston S.A. proveniente de tubería de Rebose. Régimen Intermitente.	Rio Rimac	359539	8701334	Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston S.A.A.
VICM-1	Aguas residuales del camal de la Municipalidad Provincial de Matucana. Régimen Intermitente.	Rio Rimac	350258	8691359	Municipalidad Provincial de Matucana
VICCh-1	Aguas residuales del camal municipal de Chosica. Régimen Continuo.	Rio Rimac	316595	8681084	Municipalidad Distrital de Lurigancho
SEGUNDA ETAPA DE INTERVENCIÓN REALIZADA DEL 05 AL 23/07/2011 Y EL 22/08/2011= 25 vertimientos Industriales					
VICk-1	Aguas de minas de la empresa Colquicocha Minera SAC.	Qda. Chanjanca	379094	8688201	Empresa Colquicocha Minera SAC
VIAM-1	Aguas de mina proveniente de la Bocamina Lourdes Nivel 4.	Talud de la Qda. Paccocoral	357219	8684178	American Silver Cía Minera SAC (en exploración)
VIAM-2	Aguas de mina proveniente de la Bocamina Gianela Nivel 2.	Talud de la Qda. Paccocoral	356996	8684377	American Silver Cía Minera SAC (en exploración)
VIPM-1	Aguas de Filtración de la Relavera operativa	Quebrada Tursumayo	365321	8690985	PROEMINAS (Operativa)
VIASil-1	Agua de mina de Bocamina sin nombre, sin tratamiento.	Quebrada sin nombre tributario rio Mayo	357759	8692571	ANDES MINERALES SAC (Operativa)
VIASil-2	Agua de mina de las labores Nivel 4115 y 4170 que son tratadas en el Sistema de tratamiento.	Rio Mayo	357755	8692568	ANDES MINERALES SAC (Operativa)
VIASil-3	Agua de mina proveniente del Nivel 4180 – bocamina Ñusta sin tratamiento.	Quebrada Ñusta	358049	8692722	ANDES MINERALES SAC (Operativa)
VICML-1	Agua de mina proveniente de la bocamina Caridad – con tratamiento físico químico.	Quebrada sin nombre	354459	8719728	Compañía Minera Londres SAC- Proyecto Caridad (En exploración)
VICRP-1	Aguas residuales industriales proveniente de la ventana Nº 01 del túnel de perforación.	Rio Pallca	347644	8716277	Consorcio Rio Pallca
VICRP-2	Aguas residuales industriales proveniente de la ventana Nº 02 del túnel de perforación	Rio Pallca	347562	8716036	Consorcio Rio Pallca
VICRP-3	Aguas residuales industriales proveniente de la ventana Nº 03 del túnel de perforación	Rio Pallca	346151	8715923	Consorcio Rio Pallca
VIEG-1	Aguas residuales industriales proveniente de las instalaciones de Planta Leche Gloria.	Qda. Huaycoloro	291406	8672815	Empresa Gloria SA
VICTA-1	Aguas residuales industriales proveniente de las instalaciones de la curtiembre Tauro.	Qda. Huaycoloro	290971	8672246	Curtiembre Tauro
VICTT-1	Aguas residuales industriales proveniente de las instalaciones de la curtiembre Titan.	Qda. Huaycoloro	291207	8672386	Curtiembre Titan S.A.
VIEA-1	Aguas residuales industriales proveniente de las instalaciones de la empresa Aldaba.	Qda. Huaycoloro	289823	8671820	Empresa Aldaba
VICM-1	Aguas residuales industriales proveniente de las instalaciones de la Curtiembre Martaro S.A	Qda. Huaycoloro	289460	8671808	Curtiembre Martaro S.A.
VIEDP-1	Aguas residuales industriales proveniente de las instalaciones de la empresa Deka Plastics S.A.C.	Qda. Huaycoloro	289658	8671814	Empresa Deka Plastics S.A.C.
VIELJ-1	Aguas residuales industriales proveniente de las instalaciones de la empresa Lava Jeans S.A.	Qda. Huaycoloro	289640	8671821	Empresa Lava Jeans S.A.
VIEY-1	Aguas residuales industriales provenientes de la empresa Yoean EIRL.	Qda. Huaycoloro	289580	8671822	Empresa Yoean EIRL
VICVC-1	Aguas residuales industriales proveniente de las instalaciones de la empresa Corporación Vicky Car S.A.C.	Qda. Huaycoloro	288960	8671884	Corporación Vicky Car S.A.C.
VIHUE-1	Agua de rebose de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Huachipa-Sedapal	Rio Rimac			SEDAPAL
VILA-1	Aguas Residuales tratadas proveniente de la Planta de Tratamiento La Tarjea.	Rio Rimac	285230	8669596	SEDAPAL
VILA-2	Aguas Residuales tratadas proveniente de la Planta de Tratamiento La Tarjea.	Rio Rimac	283588	8669443	SEDAPAL
VICTSR-1	Aguas Residuales industriales ubicado a la altura del pte. Universitaria proveniente de la Urb. Industrial Wiese.	Rio Rimac	273753	8668661	Distrito de Cercado de Lima.
VIACAA-1	Aguas residuales industriales de la Asociación de Comerciantes de Aves del Centro Popular de Acopio Acho – Rímac. (PTE. Huánuco – PTE. Balta).	Rio Rimac	280036	8667738	Asociación de Comerciantes de Aves del Centro Popular de Acopio Acho

VERTIMIENTOS DE AGUA RESIDUALES PROVENIENTES DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS

Punto de Control	Descripción	Cuerpo Receptor	Coordenadas UTM Este	Norte	Responsable
SEGUNDA ETAPA DE INTERVENCIÓN REALIZADA DEL 05 AL 23/07/2011 Y EL 22/08/2011= 10 vertimientos de Pasivos					
VPCMG-1	Agua de mina proveniente de la Bocamina s/n Nº 01.	Qda. Germania	364087	8686516	Cía. Miera Germanin
VPCMG-2	Agua de mina proveniente de la Bocamina s/n Nº 02.	Qda. Germania	364032	8686259	Cía. Miera Germanin
VPCMP-1	Agua de mina proveniente de la Bocamina s/n Nº 01.	Quebrada Tursumayo	365288	8688646	Cía. Miera Paccocha
VPCMP-2	Agua de mina proveniente de la Bocamina s/n Nº 02.	Quebrada Tursumayo	365513	8686895	Cía. Miera Paccocha
VPCMP-3	Agua de filtración de la Relavera.	Quebrada Tursumayo	365533	8688864	Cía. Miera Paccocha
VPBM-1	Agua de filtración de la Relavera abandonada.	Quebrada Tursumayo	365521	8689569	Banco Minero
VPCMM-1	Agua de mina proveniente de la Bocamina sin nombre, sin tratamiento.	Rio Parac	364025	8694504	Cía. Minera Millotingo
VPAD-1	Agua de mina de Bocamina sin nombre abandonada.	Quebrada sin tributario rio Mayo	357008	8692944	Cía minera Austria Duvaz
VPSD-1	Agua de Mina de Bocamina.	Quebrada Mayo	356908	8693731	CÍA. Minera San Dorato
VPRC-1	Agua de filtración de la relavera abandonada.	Quebrada sin nombre	354511	8719766	Mina Caridad (Abadonado)

BOTADEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA RIBERA DEL RÍO RIMAC = 45

CÓDIGO	Descripción	Cuerpo Receptor	Coordenadas UTM Este	Norte	Responsable
SEGUNDA ETAPA DE INTERVENCIÓN REALIZADA DEL 05 AL 23/07/2011 Y El 22/08/2011					
BSMO-1	01 Botadero de Residuos Sólidos de la localidad de San Juan de Lanca.	Quebrada El Cementerio tributario de Qda. Condorsune	331391	8686522	Municipalidad Distrital de San Mateo de Otao
BSMO-2	01 Botadero de Residuos Sólidos de la localidad de San Juan de Lanca.	Quebrada S/N tributario de Qda. Condorsune	331791	8687240	Municipalidad Distrital de San Mateo de Otao
BLur-1	01 Botadero de residuos sólidos domésticos (2 m³) y de la construcción (60 m³) a la altura del AA.HH. Santa Rosa de Huayco.	Qda. Huaycoloro	291387	8672765	Minicipalidad Distrital Lurigancho
BLur-2	01 Botadero de residuos sólidos domésticos (1 m³) y de la construcción (80m³) en ambas márgenes de la Qda. Ubicado a la altura del puente Las Torres.	Qda. Huaycoloro	289795	8672011	Minicipalidad Distrital Lurigancho
BLur-3	01 Botadero de residuos sólidos domésticos (2 m³) y de la construcción (50m³) frente a la empresa Aldaba – Margen Izquierda – Pte. Los Laureles.	Qda. Huaycoloro	290992	8672109	Minicipalidad del C.P.M. de Santa maria de Huachipa
BLur-4	01 Botadero de residuos sólidos domésticos – margen derecha altura del AA. HH. María Parado de Bellido.	Rio Rimac	316342	8688937	Minicipalidad Distrital Lurigancho
BLur-5	01 Botadero de residuos sólidos domésticos – margen derecha altura del AA. HH. 28 de Julio.	Rio Rimac	315807	8180317	Minicipalidad Distrital Lurigancho
BLur-6	01 Botadero de residuos sólidos domésticos (2 m³) y de la construcción (58 m³) – margen izquierda a 500 m aguas abajo del puente Caracol.	Rio Rimac	313660	8678558	Minicipalidad Distrital Lurigancho
BCh-1	01 Botadero de residuos sólidos domésticos (1 m³) y de la construcción (3 m³) – margen izquierda frente al Centro Vacacional Huampani.	Rio Rimac	307149	8675648	Municipalida distrital de Chaclacayo
BCh-2	01 Botadero de residuos sólidos domésticos y de parques y jardines– margen derecha 50 m aguas abajo del letrero del Colegio Mayor de Presidente del Perú –Huampani.	Rio Rimac	307132	8675644	Municipalida distrital de Chaclacayo
BCh-3	01 Botadero de residuos sólidos domésticos (2 m³) y de la construcción (8 m³) – margen izquierda frente a la descarga de aguas casa de maquinas C.H. Huampani.	Rio Rimac	306665	8675562	Municipalida distrital de Chaclacayo
BCh-4	01 Botadero de residuos sólidos domésticos (1 m³) y de la construcción (7 m³) – margen izquierda frente a la residencial Los Girasoles.	Rio Rimac	305792	8675326	Municipalida distrital de Chaclacayo
BCh-5	01 Botadero de residuos sólidos domésticos (1 m³) y de la construcción (2 m³) – margen izquierda altura del Pte. Morón- Miguel Grau.	Rio Rimac	305628	8675275	Municipalida distrital de Chaclacayo
BA-1	01 Botadero de residuos sólidos domésticos y de la construcción – margen izquierda frente a la Asoc. Viv. 11 de Octubre y Santa Clara.	Rio Rimac	295172	8671588	Municipalida Distrital de Ate
BA-2	01 Botadero de residuos sólidos domésticos y de la construcción – margen izquierda frente a la Asoc. Viv. Villa San Luis.	Rio Rimac	294677	8671396	Municipalida Distrital de Ate
BEA-1	01 botadero de residuos sólidos domésticos y de la construcción – margen izquierda frente al AA.HH. Nueva Caja de Agua.	Rio Rimac	281095	8669131	Municipalidad Distrital de El Agustino
BEA-2	05 botaderos de residuos sólidos domésticos y de la construcción ubicados a lo largo del malecón desde el puente Nuevo hasta la Atarjea – Margen Izquierda del río Rimac. Un volumen aprox. de 10, 20, 40, 15 y 7 m³	Rio Rimac	283449	8669641	Municipalidad Distrital de El Agustino
BLi-1	01 Botadero de residuos sólidos domésticos ubicados en la ribera del río Rimac. Margen izquierda (Pte. Huáscar - Pte. Huánuco).	Rio Rimac	280719	8668103	Municipalida Distrital del Cercado de Lima
BLi-2	Residuos sólidos domésticos y de la construcción ubicados en la ribera del río frente al AA.HH. Daniel Alcides Carrión, 02 botaderos de 18 y 20 m³. Margen izquierda (Pte. Santa Rosa – Pte. Del Ejercito).	Rio Rimac	277667	8668305	Municipalida Distrital del Cercado de Lima
BLi-3	Residuos sólidos domésticos y de la construcción ubicados frente a las zonas Primero de Mayo 02 botaderos con 30 y 40 m³, frente a la zona de Dos de Mayo 02 botaderos de 35 y 8 m³ y frente al sector de Tres de Mayo 07 botaderos de volúmenes de 40, 10, 5, 10, 2, 3 y 5 m³. Margen izquierda (Pte. Del Ejército – Pte. Dueñas).	Rio Rimac	276246	8668579	Municipalida Distrital del Cercado de Lima
BLi-4	Residuos sólidos domésticos y de la construcción ubicados a la largo de la Av. Morales Duarez, 05 botaderos de 2, 10, 4, 30 y 5 m³. Margen izquierda (Pte. Dueñas – Pte. Universitaria).	Rio Rimac	274498	8668817	Municipalida Distrital del Cercado de Lima
BRi-1	01 Botadero de Residuos sólidos domésticos y de la construcción ubicada en la ribera del río Rimac de las catorce Asociaciones de Cantagallo. Margen derecha (Pte. Huáscar - Pte. Huánuco).	Rio Rimac	280594	8667945	Municipalida Distrital Rimac
BRi-2	01 Botadero de Residuos sólidos de actividades de reciclaje ubicadas en la ribera del río Rimac. Margen derecha (Pte. Huánuco – Pte. Balta).	Rio Rimac	279953	8667748	Municipalida Distrital Rimac
BRi-3	03 Botaderos de residuos sólidos ubicadas en la ribera del río Rimac ubicados frente a la Urb. Huáscar una cantidad de 10, 6 y 6 m³. (Pte. Santa Rosa – Pte. Del Ejército).	Rio Rimac	277944	8668278	Municipalida Distrital Rimac

ESTACIONES DE MONITOREO EN LA CUENCA DEL RÍMAC, ESTABLECIDAS POR DIGESA

CÓDIGO	Descripción	Coordenadas UTM Este	Norte
E-01	Río Rímac, salida de laguna Ticticocha, Carretera Central Km 127.	368957	8716576
E-1A	Quebrada Antaranra, 100 m aguas abajo de vertimiento de aguas residuales de Volcan Compañía Minera S.A.A. - Unidad Ticlio.	368370	8716266
E-02	Río Chinchán, puente Ferrocarril, C. Central, altura del Km 119,5.	365396	8714795
E-2A	Río Rímac, 150 m aguas abajo de vertimiento de aguas residuales de Empresa Minera Los Quenuales S.A.	365223	8711769
E-2B	Río Rímac, 200 m aguas abajo de vertimiento de aguas residuales de Compañía Minera Casapalca S.A.	364708	8711007
E-2C	Río Rímac, 150 m aguas abajo de vertimiento de aguas residuales de PERUBAR S. A. - Unidad Rosaura.	362667	8707989
E-03	Río Blanco, Estación Meteorológica SENAMHI.	362762	8702490
E-04	Río Rímac, puente Anchi II, C.C. Km 100, antes de unión con el Blanco.	361812	8703036
E-4A	Río Rímac, después de la unión con el río Blanco (C. Central Km 99).	361571	8702553
E-05	Río Rímac, puente Pite, Carretera Central Km 95.	359487	8701261
E-06	Río Rímac, puente Tamboraque III, Carretera Central Km 90,6.	357850	8698183
E-6A	Río Rímac, Central Hidroeléctrica Huanchor (Puente Tamboraque II).	357499	8697238
E-6B	Río Rímac, 100 m aguas abajo de vertimiento Minera San Juan (antes de confluencia con el río Aruri).	357498	8697092
E-07	Río Aruri, 50 m antes de la confluencia con el río Rímac.	357435	8696968
E-08	Río Rímac, bocatoma EDEGEL (ex Pablo Bonner), C. Central Km 89.	357278	8696892
E-09	Río Rímac, puente Tambo de Viso, Carretera Central Km 83,5.	353859	8694631
E-10	Río Rímac, puente Surco, Carretera Central Km 66.	342372	8685678
E-11	Río Rímac, puente Ricardo Palma, Carretera Central Km 38.	318925	8691434
E-13	Río Santa Eulalia, puente antes de la confluencia con el río Rímac.	318480	8681801
E-14	Río Rímac, puente La Trinchera, C. de Salud Moyopampa, C. C. Km 35.	316709	8681120
E-15	Río Rímac, puente Moron, Carretera Central Km 23.	305655	8675330
E-16	Río Rímac, puente Huachipa, Carretera Central Km 9,5.	293044	8671084
E-17	Río Huaycoloro, antes de la confluencia con el río Rimac.	287455	8670452
E-18	Río Rímac, Mirador N° 1 Las Palmeras (500 m aguas abajo).	286549	8670062
E-24	Río Rímac, Bocatoma 1 - La Atarjea.	286002	8669762
E-25	Río Rímac, Bocatoma 2 - La Atarjea.	285975	8669824

VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN AGRÍCOLA = 04

CÓDIGO	Descripción	Cuerpo Receptor	Coordenadas UTM Este	Norte	Responsable
SEGUNDA ETAPA DE INTERVENCIÓN REALIZADA DEL 05 AL 23/07/2011 Y EL 22/08/2011= 10 vertimientos Agricolas					
VRCRS-1	Aguas de riego provenientes del canal Huatica que es administrada por la Comisión de Regantes Surco.	Rio Rimac	280815	8668166	Comisión de Regantes Surco
VRMLM-1	Rebose de Aguas para riego provenientes de la Municipalidad de Lima Metropolitana.	Rio Rimac	280663	8668023	Municipalidad de Lima Metropolitana.
VRMLM-1	Rebose de Aguas para riego provenientes de la Municipalidad de Lima Metropolitana.	Rio Rimac	280756	8668201	Municipalidad de Lima Metropolitana.
VRMCLR-1	Aguas residuales del vivero de la Municipalidad de Carmen de La Legua Reynoso.	Rio Rimac	277201	8668440	Municipalidad Distrital Carmen de La Legua- Reynoso.

VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS - AUTORIZADOS

CÓDIGO	Descripción	Cuerpo Receptor	Coordenadas UTM Este	Norte
PRIMERA ETAPA DE INTERVENCIÓN REALIZADA DEL 02 AL 04 DE NOVIEMBRE DE 2010 &.- 08 vertimientos Industriales &.- 04 Vertimientos Domesticos				
VIVCM-1	Aguas residuales industriales tratadas del sistema de tratamiento San Nicolás- UEA Ticlio de Volcan Campañia Minera S.A.	Qda. Antaranra	369506	8716610
VILQ-1	Aguas residuales industriales tratadas de la poza de sedimentación Nº 3- U.P. Casapalca- Empresa Minera Los Quenuales S.A.	Rio Rimac	365399	8711959
VILQ-2	Aguas residuales de mina de la bocamina Antuquito- U.P. Casapalca de Empresa Minera Los Quenuales S.A.	Rio Rimac	364583	8710660
VILQ-3	Aguas residuales de mina de la bocamina Yauliyacu - U.P. Casapalca de la Empresa Minera Los Quenuales S.A.	Rio Rimac	362887	8708598
VDLQ-1	Aguas residuales domésticas tratadas, proveniente de la laguna de Oxidación N° 1 del campamento Bellavista – Yauliyacu de la Empresa Minera Los Quenuales S.A.	Rio Rímac	362101	8707218
VDLQ-2	Aguas residuales domésticas tratadas, proveniente de la Laguna de oxidación N° 2 del campamento Bellavista – Yauliyacu de la Empresa Minera Los Quenuales S.A.	Rio Rímac	362074	8707189
VICMC-1	Aguas de mina tratadas del nivel 4 de la Cía Minera Casapalca S.A.	Rio Rimac	365100	8711592
VDCMC-1	Aguas residuales domesticas del campamento El Carmen de la Cía Minera Casapalca S.A.	Qda. El Carmen	365888	8710491
VDCMC-2	Aguas residuales domesticas del campamento Potosi de la Cía Minera Casapalca S.A.	Qda. El Carmen	365422	8711426
VICMC-2	Aguas de mina de Cruce 305 - Alfa nivel 10 de la Cía Minera Casapalca S.A.	Tunel Grathon - Rio Rimac	366028	8710842
VIPB-1	Aguas de mina tratadas procedente de la bocamina Nv 3900 de la U.M. Casapalca 7 de PERUBAR S.A.	Rio Rimac	362925	8708440
VIBJ-1	Aguas residuales industriales de la Planta Embotelladora de Agua Mineral San Mateo de UCP Backus y Jhonston S.A.	Rio Rimac	359458	8701210
SEGUNDA ETAPA DE INTERVENCIÓN REALIZADA DEL 05 AL 23/07/2011 Y EL 22/08/2011 &.- 06 vertimientos Industriales &.- 01 Vertimiento Domestico				
VICMSJ-1	Aguas residuales industriales tratadas procedentes de la Planta Concentradora Coricancha de Compañía Minera San Juan (Perú) S.A.	Rio Rimac	357512	8697375
VDCRP-1	Aguas residuales domesticas tratadas del sistema de tratamiento, procedentes del Campamento Central Hidroelectrica Huanza, del Consorcio Río Pallca.	Rio Pallca tributario del rio Santa Eulalia	346120	8715940
VIIP-1	Aguas residuales industriales tratadas de la Planta de producción de la Industrias del Papel S.A.	Rio Rimac		
VIBJ-1	Aguas residuales industriales tratadas procedentes del sistema de tratamiento de la Planta Malteria Lima de Unión de Cervecerias Peruanas Backus y Johnston S.A.A.	Rio Rimac		
VICM-1	Aguas residuales industriales tratadas de la unidad Lamitemp de Corporación Miyasato S.A.C.	Rio Rimac	294903	8671378
VIDM-1	Aguas residuales industriales tratadas de la Planta de tratamiento de lodos activados de Derivados del Maíz S.A.	Rio Rimac	294269	8671278
VIAP-1	Aguas residuales industriales tratadas procedente del Sistema de Tratamiento de la Planta Huachipa de la empresa Ambev Perú.	Qda. Huaycoloro	289736	8671815

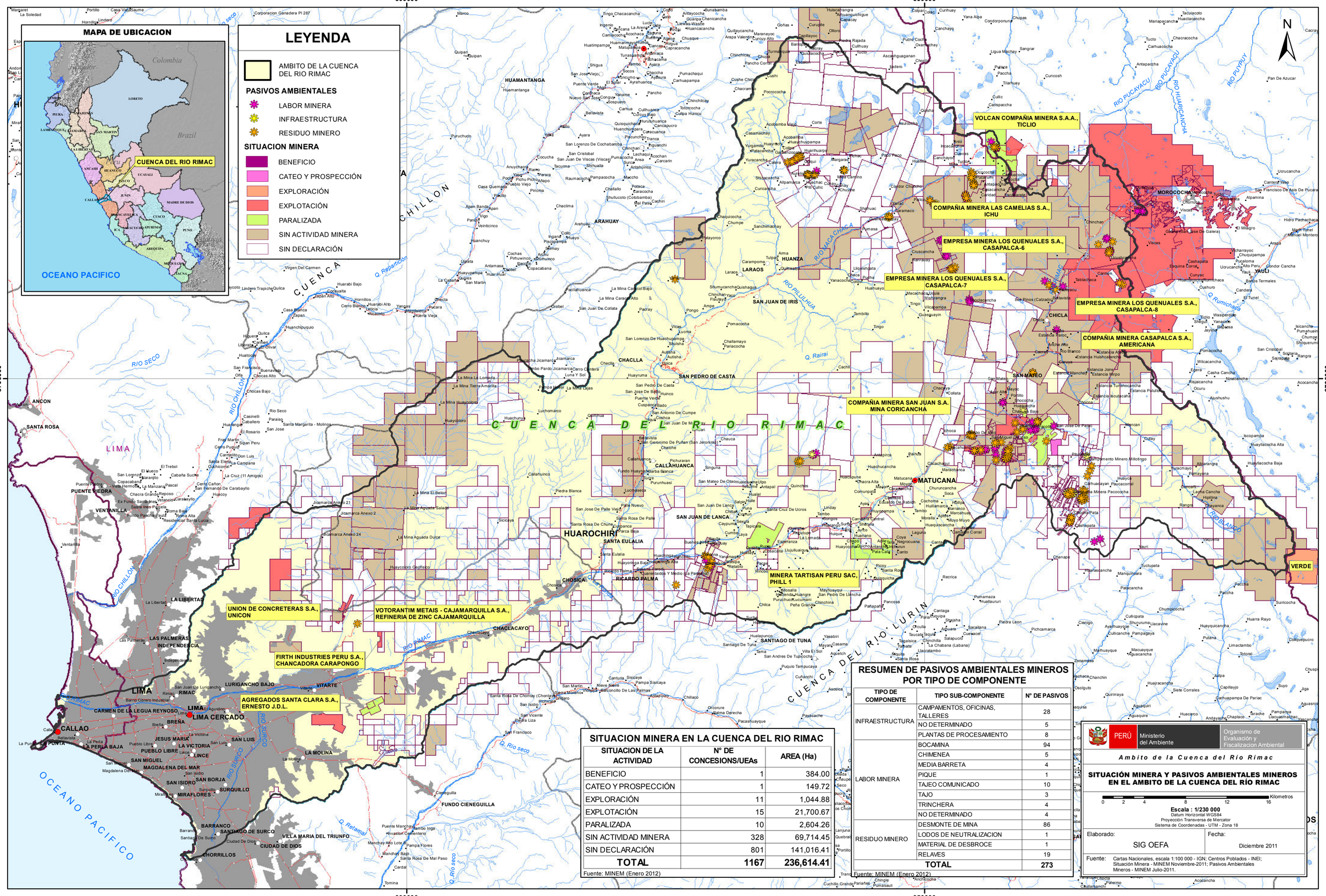
REPÚBLICA DEL PERÚ
MINISTERIO DE AGRICULTURA
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HIDRICOS

MAPA DE TRASLAPE DE INFORMACIÓN DE DERECHOS DE USO DE AGUA, FUENTES CONTAMINANTES, ESTACIONES DE MONITOREO EXISTENTES, AUTORIZACIÓN DE VERTIMIENTOS PARA AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES Y DOMESTICAS TRATADAS Y RED DE MONITOREO PROPUESTA.

CUENCA DEL RÍMAC

JULIO 2011
ESCALA 1: 120 000
PROYECCIÓN UTM WGS84 ZONA 18

FUENTE : Cartas Nacionales IGN Escala 1: 100 000 ; Digital Perú vers. 1.0 Escala 1: 250 000 1999-2000



SITUACION MINERA EN LA CUENCA DEL RIO RIMAC

SITUACION DE LA ACTIVIDAD	N° DE CONCESIONS/UEAs	AREA (Ha)
BENEFICIO	1	384.00
CATEO Y PROSPECCIÓN	1	149.72
EXPLORACIÓN	11	1,044.88
EXPLOTACIÓN	15	21,700.67
PARALIZADA	10	2,604.26
SIN ACTIVIDAD MINERA	328	69,714.45
SIN DECLARACIÓN	801	141,016.41
TOTAL	**1167**	**236,614.41**

Fuente: MINEM (Enero 2012)

RESUMEN DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS POR TIPO DE COMPONENTE

TIPO DE COMPONENTE	TIPO SUB-COMPONENTE	N° DE PASIVOS
INFRAESTRUCTURA	CAMPAMENTOS, OFICINAS, TALLERES	28
	NO DETERMINADO	5
	PLANTAS DE PROCESAMIENTO	8
LABOR MINERA	BOCAMINA	94
	CHIMENEA	5
	MEDIA BARRETA	4
	PIQUE	1
	TAJEO COMUNICADO	10
	TAJO	3
	TRINCHERA	4
	NO DETERMINADO	4
RESIDUO MINERO	DESMONTE DE MINA	86
	LODOS DE NEUTRALIZACION	1
	MATERIAL DE DESBROCE	1
	RELAVES	19
TOTAL		**273**

Fuente: MINEM (Enero 2012)

PERÚ Ministerio del Ambiente — Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Ambito de la Cuenca del Río Rimac

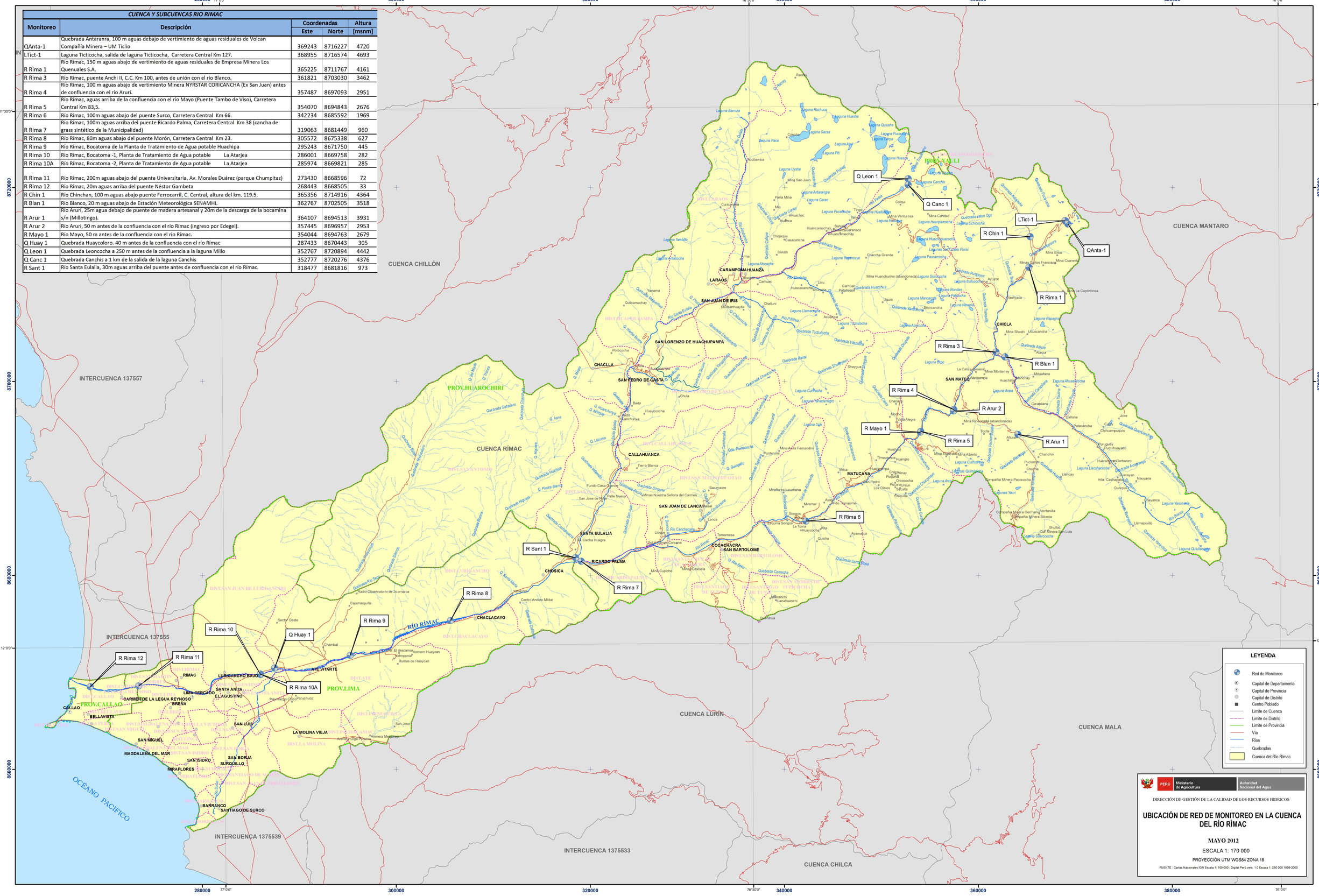
SITUACIÓN MINERA Y PASIVOS AMBIENTALES MINEROS EN EL AMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO RIMAC

0 2 4 8 12 16 Kilometros

Escala : 1/230 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18

Elaborado: SIG OEFA

Fecha: Diciembre 2011

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI; Situación Minera - MINEM Noviembre-2011; Pasivos Ambientales Mineros - MINEM Julio-2011.

CUENCA Y SUBCUENCAS RIO RIMAC				
Monitoreo	Descripción	Coordenadas		Altura
		Este	Norte	[msnm]
QAnta-1	Quebrada Antaranra, 100 m aguas debajo de vertimiento de aguas residuales de Volcan Compañía Minera – UM Ticlio	369243	8716227	4720
LTict-1	Laguna Ticticocha, salida de laguna Ticticocha, Carretera Central Km 127.	368955	8716574	4693
R Rima 1	Río Rímac, 150 m aguas abajo de vertimiento de aguas residuales de Empresa Minera Los Quenuales S.A.	365225	8711767	4161
R Rima 3	Río Rímac, puente Anchi II, C.C. Km 100, antes de unión con el río Blanco.	361821	8703030	3462
R Rima 4	Río Rímac, 100 m aguas abajo de vertimiento Minera NYRSTAR CORICANCHA (Ex San Juan) antes de confluencia con el río Aruri.	357487	8697093	2951
R Rima 5	Río Rímac, aguas arriba de la confluencia con el río Mayo (Puente Tambo de Viso), Carretera Central Km 83,5.	354070	8694843	2676
R Rima 6	Río Rímac, 100m aguas abajo del puente Surco, Carretera Central Km 66.	342234	8685592	1969
R Rima 7	Río Rímac, 100m aguas arriba del puente Ricardo Palma, Carretera Central Km 38 (cancha de grass sintético de la Municipalidad)	319063	8681449	960
R Rima 8	Río Rímac, 80m aguas abajo del puente Morón, Carretera Central Km 23.	305572	8675338	627
R Rima 9	Río Rímac, Bocatoma de la Planta de Tratamiento de Agua potable Huachipa	295243	8671750	445
R Rima 10	Río Rímac, Bocatoma -1, Planta de Tratamiento de Agua potable La Atarjea	286001	8669758	282
R Rima 10A	Río Rímac, Bocatoma -2, Planta de Tratamiento de Agua potable La Atarjea	285974	8669821	285
R Rima 11	Río Rímac, 200m aguas abajo del puente Universitaria, Av. Morales Duárez (parque Chumpitaz)	273430	8668596	72
R Rima 12	Río Rímac, 20m aguas arriba del puente Néstor Gambeta	268443	8668505	33
R Chin 1	Río Chinchan, 100 m aguas abajo puente Ferrocarril, C. Central, altura del km. 119.5.	365356	8714916	4364
R Blan 1	Río Blanco, 20 m aguas abajo de Estación Meteorológica SENAMHI.	362767	8702505	3518
R Arur 1	Río Aruri, 25m agua debajo de puente de madera artesanal y 20m de la descarga de la bocamina s/n (Millotingo).	364107	8694513	3931
R Arur 2	Río Aruri, 50 m antes de la confluencia con el río Rímac (ingreso por Edegel).	357445	8696957	2953
R Mayo 1	Río Mayo, 50 m antes de la confluencia con el río Rímac.	354044	8694763	2679
Q Huay 1	Quebrada Huaycoloro. 40 m antes de la confluencia con el río Rímac	287433	8670443	305
Q Leon 1	Quebrada Leoncocha a 250 m antes de la confluencia a la laguna Millo	352767	8720894	4442
Q Canc 1	Quebrada Canchis a 1 km de la salida de la laguna Canchis	352777	8720276	4376
R Sant 1	Río Santa Eulalia, 30m aguas arriba del puente antes de confluencia con el río Rímac.	318477	8681816	973