



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"**INFORME N° 071 - 2012-OEFA/DE**

PARA : **ING. PAOLA CHINEN GUIMA**
Coordinadora de Calidad Ambiental.

ASUNTO : Informe de evaluación de la calidad del agua en la cuenca alta del
río Yauli

FECHA : 06 MAR. 2012

Mediante el presente me dirijo a usted a fin de informarle respecto a los resultados de la evaluación de la calidad del agua en la cuenca del río Yauli en el departamento de Junín, actividad realizada del 20 al 23 de setiembre del 2011.

1. ASPECTOS GENERALES

La cuenca del río Yauli está conformada por dos sub cuencas: Pucará y Yauli. La primera nace en la laguna Huascacocha, localizada aguas abajo de las operaciones de la Minera Austria Duvaz y Chinalco (construcción de campamentos) y en el segundo caso nace en la laguna Pomacocha, y el aporte de la Quebrada Ayamachay y Rumichaca. En el curso del río Yauli se localiza la relavera Rumichaca (actualmente en operación) de propiedad de la minera Volcan S.A, una descarga de la poza de contingencia hacia a la Quebrada del mismo nombre; río abajo se encuentra la Planta Victoria de la citada minera, que descarga un vertimiento (MA-19) autorizado de aguas residuales minero metalúrgicas. También se observó la presencia de relaveras antiguas aledañas al cauce del río.

En la parte noroeste del cauce principal del río Yauli, se localiza la laguna Huascacocha, ubicada aguas abajo de las operaciones de la empresa minera Austria Duvaz; siendo necesario indicar que esta sub cuenca, se encuentra expuesta a una intensa actividad antrópica que altera la calidad de sus aguas.

El río Mantaro, desde la desembocadura del Lago Junín hasta la ciudad de La Oroya, recorre alrededor de 100 km, en cuyo recorrido recibe agua de diversos riachuelos afluentes, siendo el más importante, el río Yauli. Nace en los flancos orientales de la Cordillera Occidental de los Andes, recorre en dirección Este, hasta confluir con el Mantaro en el tramo que cruza la ciudad de La Oroya.

En la parte alta de la cuenca del río Yauli, desde hace mucho tiempo atrás se desarrolla la actividad minera, la cual ha generado vertimientos de aguas ácidas, representadas por las aguas que se vierten a través del túnel Kingsmill, con un caudal que supera los 500 l/s, las cuales durante muchos años fueron descargadas sin tratamiento al río Yauli (actualmente tratadas en la planta de neutralización de Minera Chinalco), aguas arriba de dicha infraestructura hidráulica, se ubican otras unidades mineras de propiedad de la empresa Volcan, así mismo existen relaveras en uso, bajo la administración de dicha empresa minera.

2. OBJETIVOS

El presente informe tiene como objetivo fundamental evaluar la calidad del agua del río Yauli; cuya información será la base para el establecimiento de las acciones de fiscalización pertinentes.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

3. ANTECEDENTES

3.1 DE LA EVALUACIÓN

Los días 20 al 23 del mes de setiembre del 2011, en el marco de las actividades programadas en el Plan Operativo Institucional, se realizó la evaluación de la calidad del agua del río Yauli, ubicado en el departamento de Junín.

3.2 DEL MONITOREO

3.2.1 Estaciones de monitoreo establecidas

Las estaciones monitoreadas en el río Yauli se distribuyeron de la siguiente manera: dos (02) en la microcuenca Pachachaca, antes de su descarga al río Yauli, y se incluye la laguna Huascacocha; una (01) muestra procedente de la relavera Rumichaca de Minera Volcan S.A.; nueve (09) puntos a lo largo del río Yauli (que incluye la mezcla con el vertimiento del tunel Kingsmil) entre la naciente y antes de su confluencia al río Mantaro, y dos (2) puntos en este río, antes y después de la confluencia. (Ver cuadro N° 1).

CUADRO N° 1: COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE MONITOREO EN EL RÍO YAULI

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 18 L)		Descripción
	Este	Norte	
MICROCUEENCA PACHACHACA			
LH1	380456	8717870	Laguna Huascacocha
QP	388861	8715459	Quebrada Pachachaca, afluente del río Yauli.
AGUAS DE LA RELAVERA RUMICHACA DE MINERA VOLCAN			
DR	379406	8706515	Descarga Rumichaca, relavera de Volcan (descarga de contingencia)
MICROCUEENCA RIO YAULI			
LP	378001	8704437	Laguna Pomacocha, su rebose aporta al río Yauli.
QAy	379707	8706151	Quebrada Ayamachay, aporta a la formación del río Yauli
QRu	379447	8706543	Quebrada Rumichaca, río abajo de la descarga de contingencia Volcan (DR)
Y1	379965	8706849	Naciente del río Yauli. Después de confluencia de Qda. Rumichaca, Ayamachay, y aporte de Lag. Pomacocha
YC	380908	8707873	Río Yauli, aprox. 50 m río abajo de Vertimiento Volcan - Planta Victoria.
Y2	384465	8713416	Río Yauli, aguas arriba de actividades de Chinalco y Volcan
YK	384952	8713883	Mezcla del vertimiento Kingsmil y el río Yauli
Y3	392614	8715308	Río Yauli, antes de su confluencia con una quebrada canalizada, de aguas turbias.
Y4	400534	8725979	Antes el puente del ferrocarril, antes de la confluencia con el río Mantaro
RIO MANTARO			
MNT-AC	399803	8726789	Río Mantaro, antes de su confluencia con el río Yauli
MNT-DC	401430	8726281	Río Mantaro, después de su confluencia con el río Yauli

Vertimiento al río Yauli





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

3.2.2 Criterios para la evaluación de la calidad del agua de los cuerpos naturales de agua

Una buena evaluación de la calidad del agua de un río toma en cuenta los criterios de calidad de agua (físicos y químicos) además de observaciones de integridad biológica, las cuales son útiles para la determinación del estado de la calidad ecológica del ecosistema acuático, es decir la "salud ambiental" de un río.

En el presente caso, el principal criterio para la evaluación de la calidad de las aguas en la cuenca del río Yauli, ha sido el criterio de concentración de metales totales, y valores de los parámetros físicos medidos en campo, establecidos para la Categoría 3 y 4, riego de vegetales y bebida de animales y conservación del ambiente acuático respectivamente.

3.2.3 Criterios para la evaluación de la calidad de vertimientos minero metalúrgicos

Para la evaluación de la calidad del agua de los vertimientos de aguas residuales minero metalúrgico, se ha tomado en cuenta los Límites Máximos Permisibles, establecidos en la R.M N° 011-96-EM/VMM.

3.2.4 Evaluación de la calidad de suelo y sedimento

Debido a la ausencia de estándares de calidad ambiental para suelos y sedimentos, los resultados, en el caso de suelos agrícolas, fueron evaluados con los criterios de las directrices del Ministerio de Ambiente de Canadá (Canadian Environmental Quality Guidelines - CEQG), y en el caso de sedimento se utilizó el valor PEL (Probable Effect Level), de dicha norma.

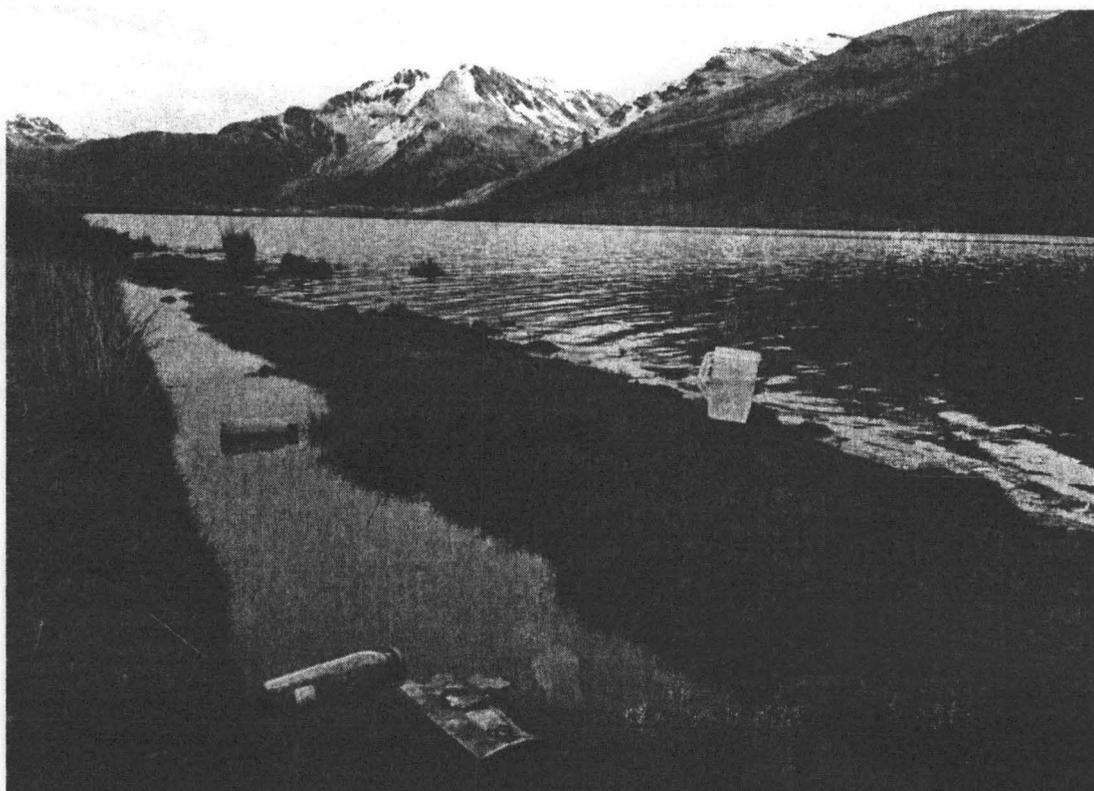
4. EVALUACION DE LOS PARÁMETROS FISICOS EN CUERPOS NATURALES DE AGUA

4.1. Laguna Huascacocha

La laguna Huascacocha, se localiza en la margen izquierda de la Quebrada Yauli. Es una laguna artificial creada por una pequeña represa, que se ubica aguas abajo de las instalaciones de la Empresa Minera Austria Duvaz. En este cuerpo de agua se descargan vertimientos de aguas residuales minero metalúrgicos procedentes de la citada empresa.

El efluente de la laguna, discurre por la quebrada Pachachaca, descargando sus aguas en la margen izquierda del río Yauli, a aproximadamente a 4 Km, aguas abajo de la citada laguna.





Panorámica de la Laguna Huascacocha, aguas abajo de la U. Minera Austria Duvaz.

Con respecto a los parámetros medidos en campo regulados: O.D, pH y Conductividad eléctrica (ver cuadro N° 2), ninguno de ellos exceden los valores de la Categoría 3 de los ECA para agua: Riego de vegetales y bebida de animales.

4.2. Riachuelo Pachachaca

El riachuelo Pachachaca, se encuentra formado por las descargas de la laguna Huascacocha, y los pequeños afluentes que descargan, durante su recorrido. Durante el trabajo de campo se observó que el caudal a la altura del Puente Pachachaca (a 500 m antes de la descarga en el río Yauli), no sobrepasaba los 20 l/s.

Como en el caso anterior, los parámetros medidos en campo, como O.D, pH y Conductividad eléctrica, cumplen con los valores de la Categoría 3 de los Estándares de Calidad Ambiental para agua. Lo cual indica que las aguas de éste riachuelo, no presentan problemas de calidad.

4.3 Río Yauli

El río Yauli, nace en la laguna Pomacocha, y recorre aproximadamente 15 km hasta la confluencia con el río Mantaro. Durante su recorrido, recibe la descarga de diversas quebradas de caudales pequeños, además recibe la descarga de aguas residuales minero metalúrgicas, tanto de las plantas de procesamiento de minerales de la empresa



minera Volcan, aguas de relaves, y las aguas de mina del Túnel Kingsmil, hoy bajo la administración de la Empresa Minera Chinalco.

Con la finalidad de evaluar la calidad de este cuerpo de agua desde sus nacientes en la laguna Pomacocha y su desembocadura, se establecieron nueve (09) puntos de monitoreo, cuyos resultados se presentan en el cuadro N° 2 (que incluye también el vertimiento DR a la Qda Rumichaca).



Laguna Pomacocha, naciente del río Yauli



Los resultados, muestran que de los parámetros medidos (pH, O.D y C.E), solamente los valores de la Conductividad eléctrica (C.E), en los puntos DR (Descarga de aguas de relave de la poza de contingencia) y YK (Mezcla del vertimiento Kingsmil con el río Yauli), sobrepasan ligeramente los valores de la Categoría 3 (Riego de vegetales).



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

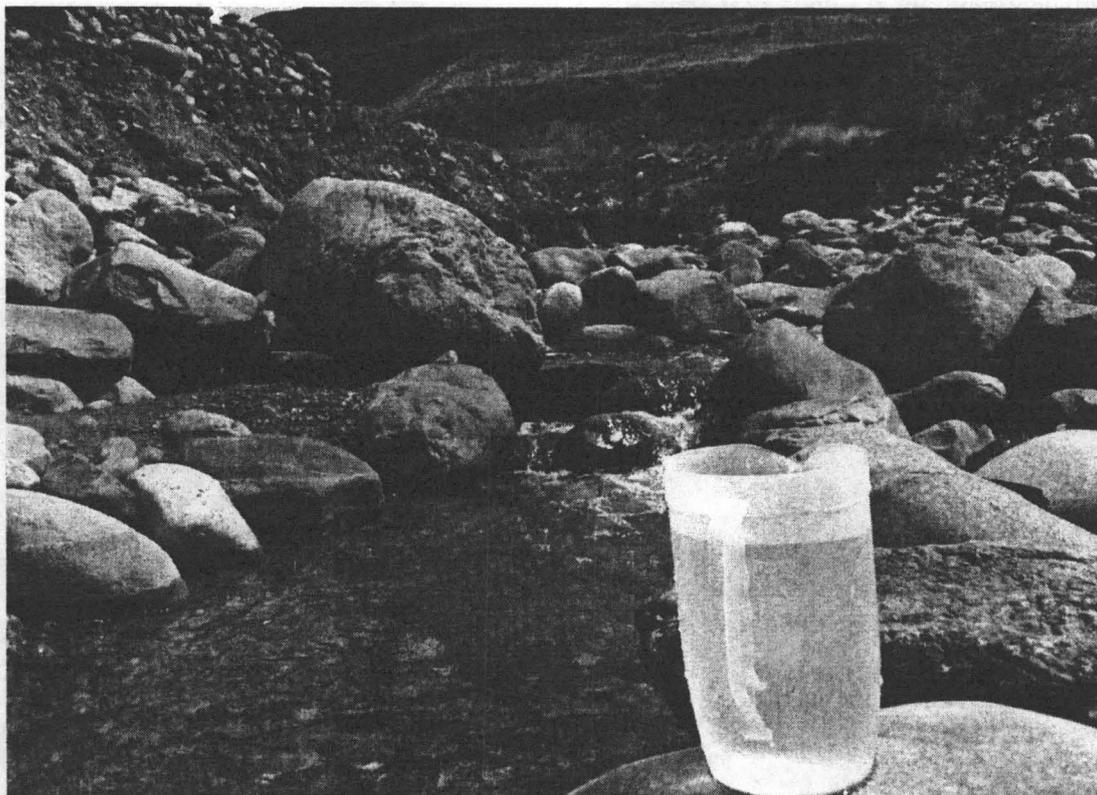


Fig. Panorámica del río Pachachaca, antes de su confluencia con el río Yauli.





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

CUADRO N° 2: PARAMETROS FÍSICOS DE CAMPO

Punto de Monitoreo	Temperatura (°C)	OD (mg/L)	pH	Conductividad (µS/cm)	TDS (mg/L)	Salinidad (‰)	Turbidez (NTU)
MICROCUCENCA PACHACHACA							
LH1	7.8	5.69	6.73	918	440	0.5	3.74
QP	12.1	7.03	8.44	921	447	0.5	4.83
AGUAS DE LA RELAVERA RUMICHACA DE MINERA VOLCAN							
DR (**)	13.6	5.18	7.96	2080	1040	1.1	6.68
MICROCUCENCA RÍO YAULI							
LP	17.3	7.13	8.59	394	189.7	0.2	3.86
QAy	13.2	6.2	8.62	616	297	0.3	87.9
QRu	13.6	6.17	8.43	690	334	0.3	37.1
Y1	12.3	6.25	8.44	861	417	0.4	45.7
YC	16	6.9	8.04	1527	779	0.8	93.1
Y2	13.7	6.44	8.23	1141	558	0.6	96.8
YK (**)	14.8	6.25	8.34	2180	1093	1.1	142
Y3	13.2	5.89	8.21	964	469	0.5	261
Y4	16.8	5.48	7.55	1558	774	0.8	165
RÍO MANTARO							
MNT-AC	16.4	6.35	8.26	453	218	0.2	38
MNT-DC	14.9	6.12	8.16	635	307	0.3	152
ECA-Ctg. 3: R. de Vegetales (*)	-	≥ 4	6.5 - 8.5	< 2000	-	-	-
ECA-Ctg. 3: B. de Animales (*)	-	> 5	6.5 - 8.4	≤ 5000	-	-	-
LMP Minero (**)	-	-	6 - 9	-	-	-	-

(*)Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales. Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM

(**) LMP Minero Metalúrgico (1996) Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM (Metales Disueltos) y LMP Minero Metalúrgico (2010) Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM (Metales Totales, excepto Hierro). Aplicado a los vertimientos DR y YK (mezcla).

Puntos de Monitoreo:

- LH1: Laguna Huascacocha
 QP: Quebrada Pachachaca, afluente del río Yauli.
 LP: Laguna Pomacocha, su rebose aporta al río Yauli.
 QAY: Quebrada Ayamachay, aporta a la formación del río Yauli
 DR: Descarga Rumichaca, relavera de Volcan (descarga de contingencia).
 QRu: Quebrada Rumichaca, río abajo de descarga de contingencia Volcan (DR)
 Y1: Naciente del río Yauli. Después de confluencia de Qda. Rumichaca, Ayamachay, y aporte de Lag. Pomacocha.
 YC: Río Yauli, aprox. 50 m río abajo de Vertimiento Volcan - Planta Victoria.
 Y2: Río Yauli, aguas arriba de actividades de Chinalco y Volcan.
 YK: Mezcla del vertimiento Kingsmil y el río Yauli.
 Y3: Río Yauli, antes de confluencia con quebrada canalizada, de aguas turbias.
 Y4: Antes el puente del ferrocarril, antes de la confluencia con el río Mantaro
 MNT-AC: Río Mantaro, antes de su confluencia con el río Yauli.
 MNT-DC: Río Mantaro, después de la confluencia con el río Yauli.

4.4 Río Mantaro

En el ámbito de evaluación, el río Yauli es el afluente principal del río Mantaro, en ese sentido se realizaron mediciones de campo y la toma de muestras correspondientes en dos puntos antes y después de la confluencia, con la finalidad de averiguar la calidad de este cuerpo de agua y determinar el posible impacto ocasionado por el río Yauli.

Como se observa en el cuadro N° 2, los parámetros de campo evaluados, cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental. La concentración de O.D es mayor a 5 mg/l y el pH se encuentra dentro del rango establecido en la norma.





5. EVALUACION DE LOS METALES TOTALES EN LOS CUERPOS DE AGUA

La evaluación de la calidad del agua desde el punto de vista de la concentración de metales totales, se ha realizado mediante análisis de laboratorio.

5.1 Metales pesados en el agua de la laguna Huascacocha y riachuelo Pachachaca

Como se observa en el Cuadro N° 3, ninguna de las concentraciones de los metales pesados analizados, se encuentra fuera del valor de la Categoría 3; lo que quiere decir que no existe influencia negativa sobre la calidad del agua de ambos cuerpos de agua, debido a descargas minero metalúrgicas.

CUADRO N° 3: METALES TOTALES –LAGUNA HUASCACOCHA – RIACHUELO PACHACHACA

Metales Totales (mg/L)	LH1	QP	ECA- Categoría 3: Riego de vegetales (a)	ECA- Categoría 3: Bebida de animales (a)
Aluminio	0.0121	0.0333	5	5
Arsénico(t)	0.0070	0.0031	0.05	0.1
Bario	0.0189	0.0362	0.7	-
Berilio	<0.0006	<0.0006	-	0.1
Boro	0.1055	0.0478	0,5 - 6	5
Cadmio	0.0021	<0.0002	0.005	0.01
Cobre	0.1867	0.0027	0.2	0.5
Cromo Total	<0.0005	0.0007	0.1 (*)	1 (*)
Hierro	0.0745	0.0396	1	1
Manganeso	7.4223	0.0099	0.2	0.2
Mercurio	0.0009	<0.0001	0.001	0.001
Níquel	0.0062	<0.0004	0.2	0.2
Plata	<0.0002	<0.0002	0.05	0.05
Plomo	0.0080	0.0014	0.05	0.05
Selenio	0.0019	0.0003	0.05	0.05
Zinc	0.3739	0.0213	2	24
Calcio	157.0557	161.2664	200	-
Sodio	10.6873	4.9001	200	-
Cobalto	0.0068	0.0002	0.05	1
Litio	0.0116	0.0082	2.50	2.50
Magnesio	30.3558	47.3754	150	150

Fuente: Informe de Ensayo N° 1110037 (Laboratorio ENVIROLAB)

(a) Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua)

(t) Se incluye al metaloide Arsénico

(*) Estándar para Cromo Hexavalente

 No cumple con los ECA (2008)

Puntos de Monitoreo:

LH1: Laguna Huascacocha.

QP: Quebrada Pachachaca, afluente del río Yauli.





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

5.2 Metales pesados en el agua del río Yauli

El río Yauli en diferentes partes de su trayecto desde su nacimiento en la laguna Pomacocha, hacia la confluencia con el río Mantaro, se realizan descargas de aguas minero metalúrgicas. En su margen izquierda, se ubican depósitos de relaves mineros, y hasta hace un año atrás, en este cuerpo de agua se descargaban aguas ácidas de mina del Túnel Kingsmill. Estos aspectos se han tomado en cuenta para evaluar la calidad de sus aguas, desde el punto de vista de metales pesados. En el Cuadro 4 se presentan los resultados de los análisis de las muestras de agua.

CUADRO N° 4: METALES PESADOS EN LAS AGUAS DE LOS AFLUENTES PRINCIPALES DEL RIO YAULI

Metales Totales (mg/L)	QAY	QRu	ECA- Categoría 3: Riego de vegetales (a)	ECA- Categoría 3: Bebida de animales (a)
Aluminio	0.5068	0.2547	5	5
Arsénico(t)	0.0206	0.0160	0.05	0.1
Bario	0.0880	0.0524	0.7	-
Berilio	<0.0006	<0.0006	-	0.1
Boro	0.0128	0.0260	0,5 - 6	5
Cadmio	0.0011	<0.0002	0.005	0.01
Cobre	0.0131	0.0039	0.2	0.5
Cromo Total	0.0030	0.0031	0.1 (*)	1 (*)
Hierro	4.0532	0.4675	1	1
Manganeso	4.9617	0.3350	0.2	0.2
Mercurio	0.0007	0.0007	0.001	0.001
Níquel	0.0041	0.0016	0.2	0.2
Plata	0.0017	0.0003	0.05	0.05
Plomo	0.1332	0.0089	0.05	0.05
Selenio	0.0020	0.0041	0.05	0.05
Zinc	1.0322	0.0444	2	24
Calcio	84.5658	127.2887	200	-
Sodio	1.4372	3.1295	200	-
Cobalto	0.0014	0.0007	0.05	1
Litio	0.0080	0.0110	2.50	2.50
Magnesio	39.6385	22.9842	150	150

Fuente: Informe de Ensayo N° 1110037 (Laboratorio ENVIROLAB)

(a) Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua)

(t) Se incluye al metaloide Arsénico

(*) Estándar para Cromo Hexavalente

 No cumple con los ECA (2008)

Puntos de Monitoreo:

QAY: Quebrada Ayamachay, aporta a la formación del río Yauli

QRu: Quebrada Rumichaca, río abajo de descarga de contingencia Volcan (DR)



5.3 Quebrada Ayamachay

En el agua de la Quebrada Ayamachay, afluente del río Yauli, localizado en la parte alta de la cuenca, no es de muy buena calidad, ya que la concentración de Hierro (Fe), con 4.0532 mg/L, excede el ECA en 4 veces, el Manganeso (Mn) con 4.9617 mg/l excede en 23.8 veces, y el Plomo (Pb) con 0.1332 mg/l, excede en 1,7 veces.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

El caudal de agua que discurre por la citada quebrada, en la fecha del monitoreo, se estimó en aproximadamente 30 l/s, caudal menor al del cuerpo receptor (río Yauli); sin embargo el caudal de la Quebrada Ayamachay transportaba todos los metales totales analizados; donde las concentraciones de éstos, causan determinado nivel de impacto en la calidad del cuerpo receptor, aun cuando el caudal sea mayor.



Panorámica del riachuelo Ayamachay, afluente del río Yauli.

5.4 Quebrada Rumichaca

La Quebrada Rumichaca, durante la fecha de muestreo, tenía un caudal de aproximadamente 50 l/s. En ésta quebrada a 150 m aguas arriba de su confluencia con el río Yauli, se realiza la descarga de aguas minero metalúrgicas procedentes de la laguna de contingencia de la relavera Rumichaca, de minera Volcan. Los análisis indican que sólo la concentración con 0.3350 mg/L de Plomo (Pb), es superior en 5.7 veces al valor guía, de la categoría 3. Lo que quiere decir que el vertimiento indicado, puede estar influenciando negativamente en la calidad del agua de la citada quebrada.





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

5.5 Laguna Pomacocha - Río Yauli

Como se observa en el Cuadro 5 las concentraciones de todos los metales pesados analizados en la laguna Pomacocha, se encuentran por debajo de los valores de la Categoría 3; es decir que las aguas, pueden ser consideradas limpias.

Aguas abajo, después del aporte de la Quebrada Rumichaca y Ayamachay, en el río Yauli se tomaron cinco (05) muestras, con el fin de evaluar el comportamiento de la calidad del agua, teniendo en cuenta para ello la calidad en su nacimiento (laguna Pomacocha).

CUADRO N° 5: COMPORTAMIENTO DE LA CONCENTRACION DE LOS METALES PESADOS EN EL RÍO YAULI

Metales Totales (mg/L)	LP	Y1	YC	Y2	Y3	Y4	ECA- Categoría 3: Riego de vegetales (a)	ECA- Categoría 3: Bebida de animales (a)
Aluminio	0.0175	0.3605	0.4291	1.2093	2.5241	0.8887	5	5
Arsénico(i)	0.0103	0.0157	0.0187	0.0275	0.0308	0.0158	0.05	0.1
Bario	0.0616	0.0552	0.0589	0.0799	0.1126	0.0783	0.7	-
Berilio	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	-	0.1
Boro	0.0233	0.0340	0.0234	0.1714	0.0822	0.2578	0,5 - 6	5
Cadmio	<0.0002	0.0003	0.0012	0.0015	0.0013	0.0005	0.005	0.01
Cobre	0.0012	0.0073	0.0152	0.0432	0.0522	0.0300	0.2	0.5
Cromo Total	0.00	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0039	0.1 (*)	1 (*)
Hierro	0.0487	1.1635	2.0226	3.5646	6.2724	2.5813	1	1
Manganeso	0.0200	0.8783	17.6516	14.3163	2.3814	1.0754	0.2	0.2
Mercurio	<0.0001	0.0012	0.0010	0.0020	0.0018	0.0015	0.001	0.001
Níquel	0.0012	0.0028	0.0067	0.0083	0.0073	0.0061	0.2	0.2
Plata	<0.0002	0.0007	0.0006	0.0022	0.0018	0.0004	0.05	0.05
Plomo	0.0013	0.0295	0.0501	0.1140	0.1002	0.0408	0.05	0.05
Selenio	0.0014	<0.0002	0.0015	<0.0002	<0.0002	0.0024	0.05	0.05
Zinc	0.0070	0.1786	0.5633	0.5751	0.3348	0.1292	2	24
Calcio	64.2584	143.1155	351.7719	194.4886	185.5493	344.7542	200	-
Sodio	2.1555	2.4981	7.2003	11.1657	5.6453	16.2967	200	-
Cobalto	<0.0002	0.0007	0.0047	0.0038	0.0033	0.0023	0.05	1
Litio	0.0053	0.0117	0.0196	0.1095	0.0318	0.1319	2.50	2.50
Magnesio	18.8217	29.3257	38.1695	35.5908	33.2972	61.3690	150	150

Fuente: Informe de Ensayo N° 1110037 (Laboratorio ENVIROLAB)

(a) Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua)

(i) Se incluye al metaloide Arsénico

(*) Estándar para Cromo Hexavalente

 No cumple con los ECA (2008)

Puntos de Monitoreo:

LP: Laguna Pomacocha, su rebose aporta al río Yauli.

Y1: Naciente del río Yauli. Después de confluencia de Qda. Rumichaca, Ayamachay, y aporte de Lag. Pomacocha.

YC: Río Yauli, aprox. 50 m río abajo de Vertimiento Volcan - Planta Victoria.

Y2: Río Yauli, aguas arriba de actividades de Chinalco y Volcan

Y3: Río Yauli, antes de confluencia con quebrada canalizada, de aguas turbias.

Y4: Antes el puente del ferrocarril, antes de la confluencia con el río Mantaro





Como se observa en el Cuadro 5, las aguas del río Yauli, son limpias en la naciente, pero conforme va avanzando hacia la confluencia con el río Mantaro, la calidad del agua se va contaminando, notándose que en el punto ubicado aguas abajo de los aportes de la Quebrada Rumichaca y Ayamachay (Y1), las concentraciones de Fierro (Fe) con 1.1635 mg/L, Manganeso (Mn), con 0.8783 mg/L y Mercurio (Hg) con 0.0012 mg/L, exceden los ECA para agua de la Categoría 3.

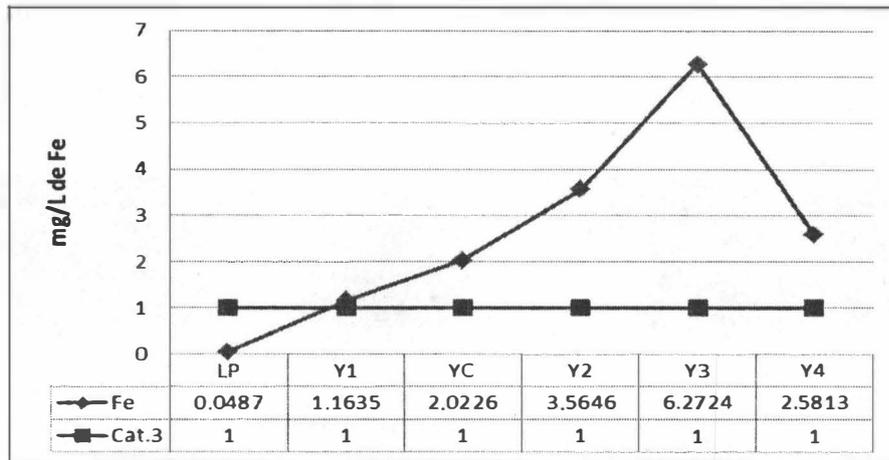


Gráfico 1: Comportamiento de la concentración de Fierro (Fe) en el río Yauli

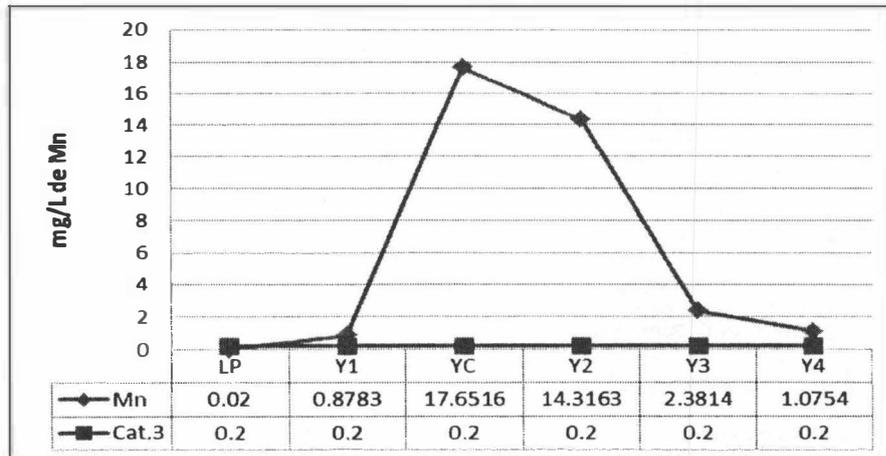


Gráfico 2: Comportamiento de la concentración de Manganeso (Mn) en el río Yauli



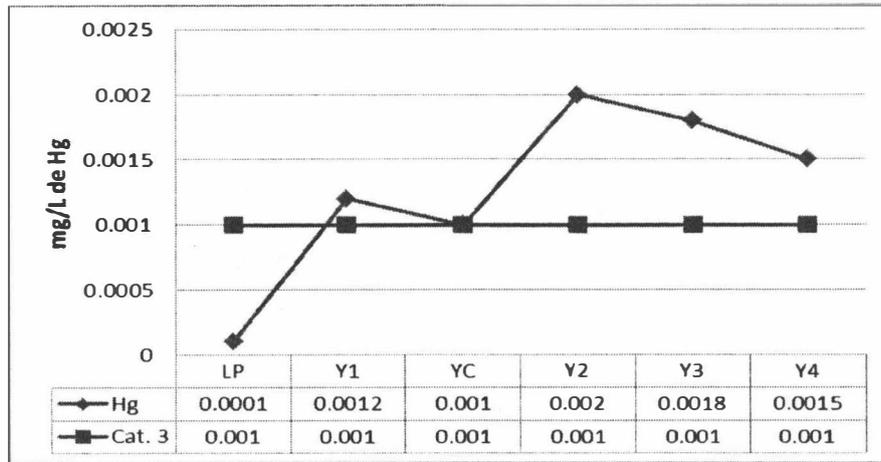


Grafico 3: Comportamiento de la concentración de Mercurio (Hg) en el río Yauli

En el Punto YC, ubicado a aproximadamente 50 m aguas abajo del vertimiento procedente de la planta de beneficio Victoria de minera Volcan (VVLCN), las concentraciones de Fe (2.0226 mg/L), Mn (17.6516 mg/L) y Ca (351.7719 mg/L), sobrepasan los ECA de la Categoría 3.

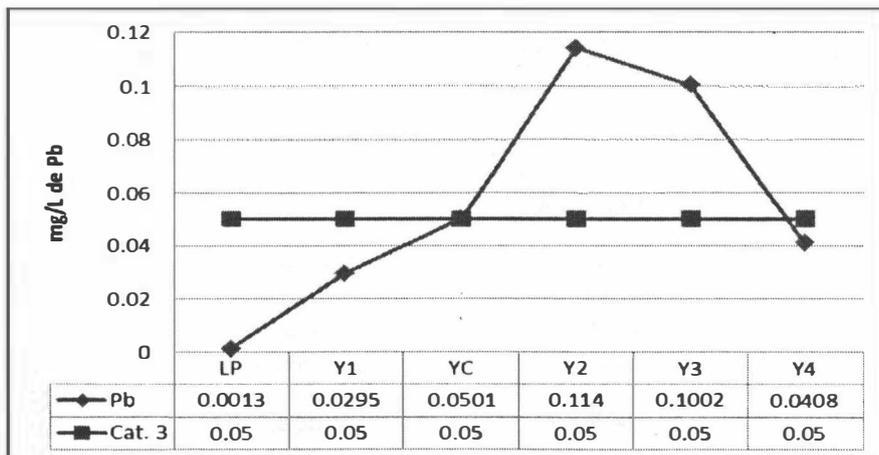


Grafico 4: Comportamiento de la concentración de Plomo (Pb) en el río Yauli



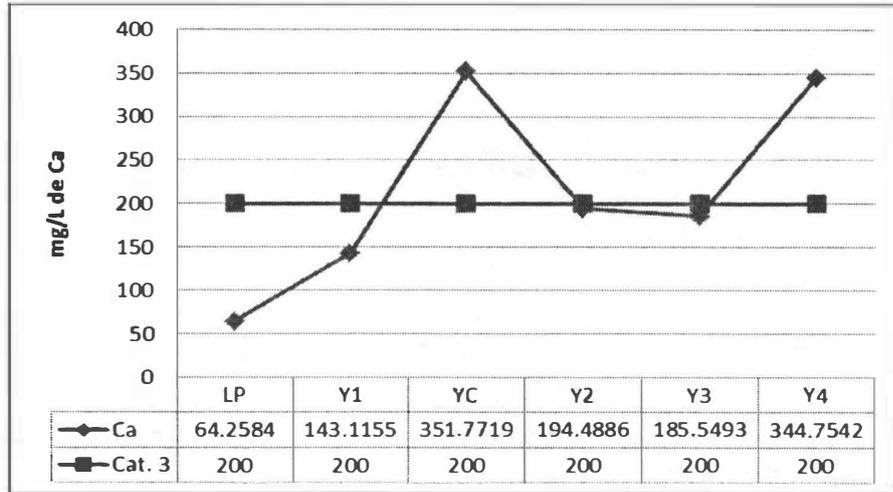


Grafico 5: Comportamiento de la concentración de Calcio (Ca) en el río Yauli.

Desde éste punto (YC) hasta la confluencia con el río Mantaro, se tomaron tres (03) muestras más en el río Yauli: Y2 (aguas arriba de actividades de las empresas mineras Chinalco y Volcan), Y3 (antes de la confluencia con quebrada canalizada, de aguas turbias procedentes de la Qda. Verdecocha) y Y4 (antes el puente del ferrocarril, antes de la confluencia con el río Mantaro), las aguas del río Yauli, se encuentran elevados niveles de Fe, Mn y Hg, ya que la concentración de éstos metales, en los tres (03) puntos, se encuentra por encima del ECA Categoría 3. Con respecto a la presencia de Calcio (Ca), la concentración solamente excede en el punto Y4, y la concentración de Plomo (Pb) sólo en los puntos Y2 y Y3.

5.6 Metales pesados en el río Mantaro

Con la finalidad de evaluar el impacto en la calidad de agua del río Mantaro, se realizaron análisis de metales en dos (2) muestras de agua, una tomada aguas arriba de la confluencia (MNT-AC), y otra nuestra tomada aguas abajo de la confluencia con el río Yauli (MNT-DC). Los resultados se presentan en el Cuadro 6.

Según las concentraciones de los elementos analizados, se puede decir que en términos generales las aguas del río Mantaro, en los puntos evaluados están ligeramente contaminadas, ya que aguas abajo de la confluencia, la concentración de Hierro (Fe) es de 1.8635 mg/L, valor ligeramente superior al ECA de la Categoría 3. Sin embargo esta concentración de Hierro en el Mantaro es menor respecto al encontrado en el río Yauli (Y4) antes de su confluencia, cuyo valor fue de 2.5813 mg/L.





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

La concentración de Manganeseo (Mn) en ambos puntos, superan el valor de la Categoría 3 de los ECA para agua.

Con respecto a la presencia de Mercurio, se observa que en el punto localizado antes de la confluencia con el río Yauli, la concentración supera el valor de la Categoría 3 de los ECA para agua

CUADRO N° 6: METALES PESADOS EN AGUAS DEL RIO MANTARO

Metales Totales (mg/L)	MNT-AC	MNT-DC	ECA- Categoría 3: Riego de vegetales (a)	ECA- Categoría 3: Bebida de animales (a)
Aluminio	0.4365	0.7667	5	5
Arsénico(t)	0.0255	0.0234	0.05	0.1
Bario	0.0514	0.0635	0.7	-
Berilio	<0.0006	<0.0006	-	0.1
Boro	0.1541	0.1460	0,5 - 6	5
Cadmio	0.0005	0.0006	0.005	0.01
Cobre	0.0304	0.0308	0.2	0.5
Cromo Total	0.0028	0.0035	0.1 (*)	1 (*)
Hierro	0.7811	1.8635	1	1
Manganeseo	0.3443	0.7425	0.2	0.2
Mercurio	0.0021	0.0016	0.001	0.001
Níquel	0.0023	0.0036	0.2	0.2
Plata	0.0003	0.0002	0.05	0.05
Plomo	0.0219	0.0249	0.05	0.05
Selenio	0.0021	0.0019	0.05	0.05
Zinc	0.1105	0.1209	2	24
Calcio	65.5327	105.8717	200	-
Sodio	10.3901	9.5735	200	-
Cobalto	0.0007	0.0013	0.05	1
Litio	0.0616	0.0583	2.50	2.50
Magnesio	13.9879	19.1900	150	150

Fuente: Informe de Ensayo N° 1110037 (Laboratorio ENVIROLAB)

(b) Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua)

(t) Se incluye al metaloide Arsénico

(*) Estándar para Cromo Hexavalente

 No cumple con los ECA (2008)

Puntos de Monitoreo:

MNT-AC: Río Mantaro, antes de su confluencia con el río Yauli.

MNT-DC: Río Mantaro, después de la confluencia con el río Yauli.





6. IDENTIFICACION DE VERTIMIENTOS

6.1.1 Vertimiento generado por la empresa minera Volcan S.A.C

Se observó que minera Volcan, cuenta con una poza de contingencia, localizada al pie del dique de la relavera Rumichaca. Desde ésta poza se ha identificado la presencia de una descarga al río Rumichaca, afluente del río Yauli. En el Cuadro 7 se presentan los resultados de los análisis de los efluentes minero metalúrgico.

CUADRO N° 7: METALES TOTALES EN VERTIMIENTOS MINERO METALURGICOS

Metales Totales (mg/L)	DR	YK	LMP Minero Metalúrgico - 2010 (a)	LMP Minero Metalúrgico - 1996 (b)
Aluminio	0.0293	1.3034	-	-
Arsénico	0.0089	0.0462	0.1	1.0
Bario	0.0308	0.0811	-	-
Berilio	<0.0006	<0.0006	-	-
Boro	0.0329	0.1687	-	-
Cadmio	<0.0002	0.0034	0.05	-
Cobre	0.0013	0.1156	0.5	1.0
Cromo Total	<0.0005	0.00	0.1 (*)	-
Hierro	0.1378	7.7613	2.0	2.0
Manganeso	0.7969	5.1353	-	-
Mercurio	0.0015	0.0062	0.002	-
Níquel	<0.0004	0.0032	-	-
Plata	<0.0002	0.0064	-	-
Plomo	0.0063	0.2979	0.2	0.4
Selenio	0.0014	<0.0002	-	-
Zinc	0.0779	0.9771	1.5	3.0
Calcio	562.6935	543.1214	-	-
Sodio	9.9590	8.1504	-	-
Cobalto	0.0030	0.0029	-	-
Litio	0.0255	0.0420	-	-
Magnesio	35.3580	63.4389	-	-

Fuente: Informe de Ensayo N° 1110037 (Laboratorio ENVIROLAB)

(a) Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM (Metales Totales, excepto Hierro)

(b) Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM (Metales Disueltos)

(*) Estándar para Cromo Hexavalente

 No cumple con los LMP (1996)

Puntos de Monitoreo:

DR: Descarga Rumichaca, relavera de Volcan (descarga de contingencia).

YK: Mezcla del vertimiento Kingsmil y el río Yauli





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

Las concentraciones de los metales pesados evaluados en el vertimiento de aguas de relave, procedente de la poza de contingencia de la relavera Rumichaca, se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles, establecidos en el D.S N° 010-2010-MINAM y en la R.M N° 011-96-EM/VMM.



Efluente de aguas de relave procedentes de la poza de contingencia ubicada al pie de la relavera Rumichaca, de la empresa minera Volcan.

6.1.2 Vertimiento generado por Minera Chinalco

Otro vertimiento importante de aguas de mina, está representado por las aguas del Túnel Kingsmill (TKINGSMILL), las cuales son derivadas a la planta de tratamiento de aguas de mina, operada por la empresa minera Chinalco; sin embargo se observó la presencia de una compuerta de descarga de estas aguas, hacia el canal de descarga que conduce las aguas de mina hacia el río Yauli. La presencia de la compuerta indica que aún existen descargas intermitentes de aguas de mina; por lo tanto a fin de evitar que esto suceda, es recomendable realizar supervisiones directas inopinadas.

El caudal de las aguas de mina del Túnel Kingsmill, es de aproximadamente 1 m³/s, las cuales son derivadas a la planta de Tratamiento, cuyo efluente es descargado al río Yauli.





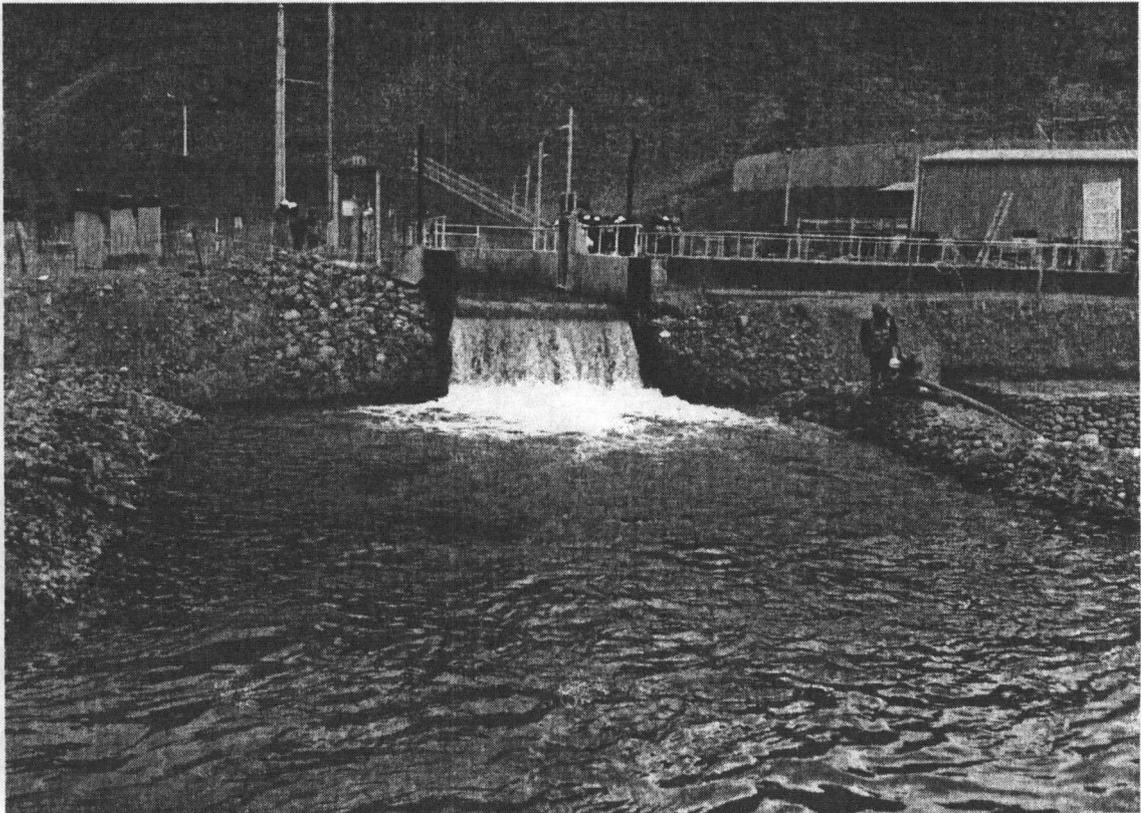
PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

Las concentraciones de los metales pesados evaluados en la mezcla del vertimiento de aguas con el río Yauli, se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles, establecidos en el D.S N° 010-2010-MINAM y en la R.M N° 011-96-EM/VMM, excepto el Hierro (Fe), cuya concentración es de 7.7613 mg/L, el cual excede en 2.9 veces los valores de los LMP.



Panorámica de vertimiento de aguas minero metalúrgicas tratadas (aguas ácidas del Túnel Kingsmill) en la planta de tratamiento de aguas de mina de minera Chinalco.





6.2 Otras actividades que afectan la calidad del agua del río Yauli

Durante el trabajo de campo, se identificaron vertimientos y otras actividades que afectan la calidad del agua del río Yauli. En el Cuadro 8, se presenta la relación de ellas.

CUADRO N° 8: COORDENADAS DE OTROS HALLAZGOS EN EL CURSO DEL RÍO YAULI

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 18 L)		Descripción
	Este	Norte	
VERTIMIENTOS MINERO METALURGICOS			
VVLCN	380876	8707832	Vertimiento MA19 de aguas tratadas de la planta Victoria (Volcan) al río Yauli.
OTRAS ACTIVIDADES			
CANT CALR	390918	8714895	Altura del Puente Yauli, lavado de material para agregados, y pasivos ambientales de calera Cut Off.
AGREGD	391392	8715842	Zona de explotación de agregados, tractores que lavan material con el agua de una quebrada que desemboca al río Yauli con sedimentos en suspensión.
V-AGREGD	3922651	8715388	Vertimiento, quebrada luego de la explotación de Agregados (Aguas turbias)





PERÚ

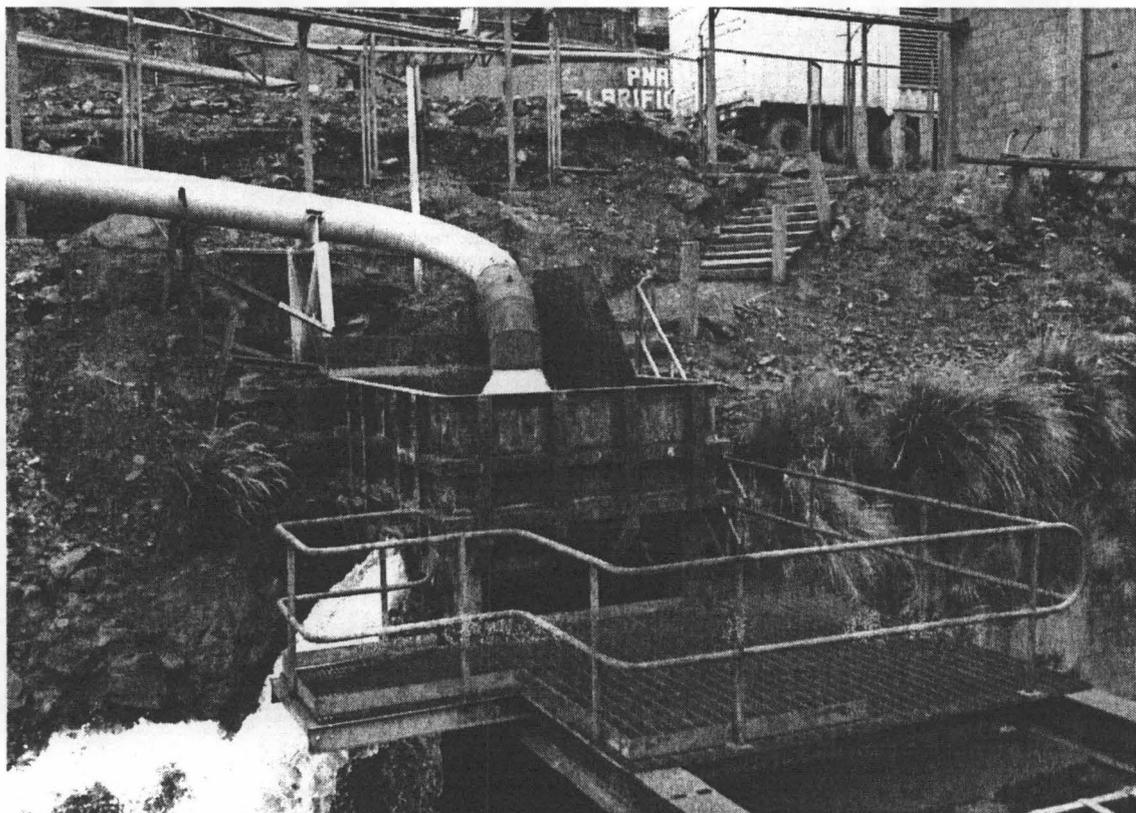
Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

a. Vertimiento de la Empresa Minera Volcan (Planta Victoria)

Se identificó un vertimiento minero metalúrgico (VLCN) procedente de la planta de beneficio Victoria de propiedad de la empresa minera Volcan S.A.C. La descarga se realiza en la margen derecha del río Yauli.



Efluente minero metalúrgico generado por la planta de beneficio de minerales Victoria de Minera Volcan.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

b. Extracción de agregados del cauce del río Yauli

A la altura del Puente Yauli (a ambos lados) se observó la presencia de maquinaria pesada realizando actividades de movimiento de agregados. En ambos casos, las citadas actividades incrementan significativamente la turbidez del agua.



Panorámica del cauce del río Yauli, aguas arriba del puente Yauli. Se observa la presencia de maquinaria pesada extrayendo agregados del cauce del río.





PERÚ

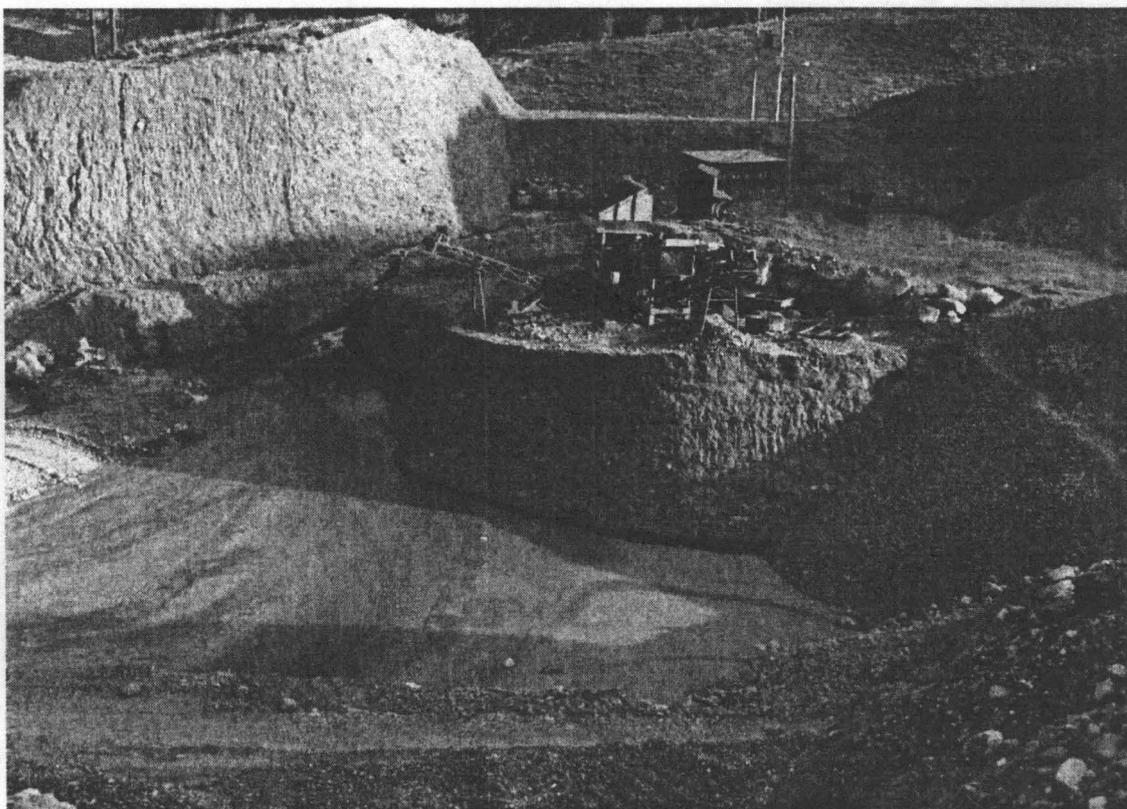
Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

c. Extracción de agregados en la quebrada Verdecocha

La Quebrada Verdecocha, se localiza aguas abajo del puente Yauli, en la margen izquierda del río Yauli. En dicha quebrada durante el trabajo de campo se observó que en la parte baja de la citada quebrada, la empresa Agregados Ricalde, explota una cantera de agregados, para cuyas operaciones maquinaria pesada (retroexcavadora y un cargador frontal), para el lavado del material, utiliza agua limpia de la quebrada Verdecocha; como consecuencia genera cantidades significativas de material en suspensión que terminan afectando la calidad física del río Yauli.



Panorámica de la cantera de agregados en el cauce de la Quebrada Verdecocha, de propiedad de la empresa Agregados Ricalde.

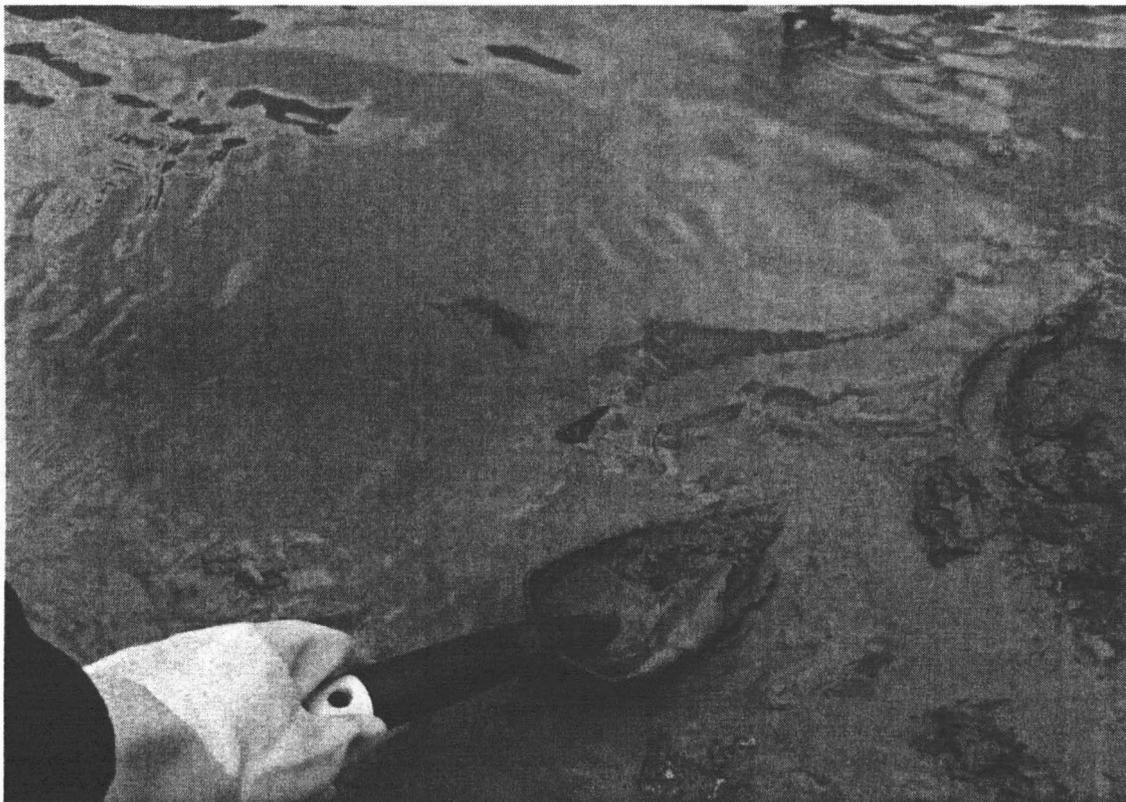




7. EVALUACION DE SEDIMENTOS

La presencia de metales pesados en los sedimentos de un río, constituye una fuente importante de contaminación interna, siempre y cuando existan las condiciones ambientales que faciliten su disolución (pH ácido) y arrastre, y pueden terminar afectando la calidad del agua. De allí la importancia de su evaluación. En el Cuadro 9 se presentan los resultados de los análisis de metales pesados en sedimento.

Con respecto al origen, pueden ser de origen natural, es decir que la cantidad y tipos de sedimentos, generalmente dependen de la geoquímica de la cuenca, pero también pueden ser de origen antropogénico.



Recolección de muestras de sedimentos del río Yauli.

Como se observa en la imagen, los sedimentos del río Yauli, en la época en que se realizó la evaluación de campo, son de naturaleza pastosa, debido a la alta presencia de material fino.





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"**CUADRO Nº 9: EVALUACION DE METALES PESADOS EN SEDIMENTOS DEL RIO
YAULI**

Metales Totales (mg/kg)	Y1	Y2	Y3	PEL (*)
Aluminio	8 216.80	11 928.94	7 500.45	-
Arsénico	1 032.10	485.13	137.17	17.00
Bario	403.69	505.09	444.01	-
Berilio	0.53	0.79	0.45	-
Boro	18.97	16.71	14.80	-
Cadmio	5.65	13.13	2.77	3.53
Cobalto	8.64	9.23	6.68	-
Cobre	129.37	266.82	89.90	197.00
Cromo	8.82	12.81	9.10	90.00
Hierro	77 330.38	64 640.03	40 216.50	-
Litio	11.39	14.33	9.18	-
Magnesio	23 523.92	25 121.26	19 630.34	-
Manganeso	16 039.99	15 570.34	3 932.09	-
Mercurio	1.15	4.64	0.38	0.486
Níquel	20.83	21.07	14.15	35.90 (**)
Plata	16.65	24.74	4.08	-
Plomo	494.69	1 309.80	155.17	91.30
Selenio	1.26	0.58	1.41	-
Zinc	3 305.57	6 607.76	1 422.61	315.00

Fuente: Informe de Ensayo 106298L/11-MA (INSPECTORATE)

(*) PEL: Probable Effects Level (Freshwater). Buchman, M. F., 1999. NOAA Screening Quick Reference Tables, NOAA HAZMAT Report 99-1, Seattle WA, Coastal Protection and Restoration Division, National Oceanic and Atmospheric Administration, 12 pages.

(**) Níquel - PEL: Probable Effects Level (Freshwater). National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Screening Quick Reference Tables.

No cumple con el valor guía de referencia

Los resultados de los análisis de metales pesados en sedimentos, muestran la presencia de altas concentraciones de Arsénico (As), por encima del valor guía, en las tres (3) muestras, donde la mayor concentración se observa en el punto Y1, con 1032.10 mg/L, concentración que va disminuyendo en los puntos Y2 (485.13 mg/L) y Y3 (137.17 mg/L).

La concentración de Cadmio (Cd), sólo en los puntos Y1 (5.65 mg/L) y Y2 (13.13 mg/L), se encuentra por encima del valor guía, notándose que la mayor concentración se presentan en el punto Y2.

Con respecto a la concentración de Cobre (Cu), sólo en el punto Y2, la concentración (266.82 mg/L) es mayor al valor guía.

La presencia de Mercurio (Hg), cuya concentración excede el valor de la norma, se encuentran en los puntos Y1 (1,15 mg/L) y en Y2 (4.64 mg/L).

El Plomo (Pb), presenta altas concentraciones, aunque su distribución es heterogénea respecto a su distribución espacial. La mayor concentración se observa en el punto Y2,





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

con 1309.80 mg/L, la cual excede 13.3 veces el valor guía, en el punto Y1, con 494.69 mg/L, excede en 4.4 veces, y en Y3, con 155.17 mg/L, en 0.7 veces.

Finalmente el Zinc (Zn), también presenta altas concentraciones en los tres (3) puntos evaluados. En el punto Y1 con 3305.57 mg/L, valor que excede el valor guía en 9.5 veces, en el punto Y2, con 6607.76 mg/L, 19 veces y en el punto Y3, con 1422.6 mg/L, excede en 3.4 veces.

Las altas concentraciones de los diversos metales pesados encontrados, indican que los sedimentos del río Yauli, en tramo evaluado están contaminados, los cuales constituyen una fuente importante de contaminación del agua, si es que el agua se torna ácida.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Laguna Huascacocha

El agua de la laguna Huascacocha, no presenta problemas de contaminación, ya que tanto los parámetros de campo como el Oxígeno Disuelto, pH y Conductividad eléctrica, así como la concentración de metales pesados, se encuentran por debajo de los valores de la Categoría 3 de los Estándares de Calidad para agua.

Riachuelo Pachachaca

El agua que discurre por el riachuelo Pachachaca, no presenta indicios de contaminación, los parámetros de calidad física y la concentración de metales pesados, se encuentran por debajo de los valores de la Categoría 3 de los Estándares de Calidad Ambiental para agua.

Río Yauli

- El río Yauli en diferentes partes de su trayecto desde su nacimiento en la laguna Pomacocha, hacia la confluencia con el río Mantaro, se realizan descargas de aguas residuales minero metalúrgicas
- Las concentraciones de todos los metales pesados analizados en la nacimiento del río Yauli (Laguna Pomacocha), se encuentra por debajo de los valores de la Categoría 3; es decir que dichas aguas pueden ser consideradas limpias.
- Las aguas del río Yauli, son limpias en la nacimiento, pero conforme va avanzando hacia la confluencia con el río Mantaro, la calidad del agua se va contaminando, notándose que en el punto ubicado aguas abajo de la confluencia del río Yauli con la Quebrada Rumichaca (Y1), las concentraciones de Hierro (Fe) con 1.1635 mg/L, Manganeseo (Mn), con 0.8783 mg/L y Mercurio (Hg) con 0.0012 mg/L, exceden los valores de la Categoría 3 de los ECA para agua.
- En el Punto YC, ubicado a aproximadamente 50 m aguas abajo del vertimiento procedente de la planta de beneficio Victoria de Minera Volcan (VVLCN), las concentraciones de Fe (2.0226 mg/L), Mn (17.6516 mg/L) y Ca (351.7719 mg/L), sobrepasan los valores de la Categoría 3 de los ECA.





- En el punto Y2 (Río Yauli, aguas arriba de actividades de las empresas mineras Chinalco y Volcan), Y3 (Río Yauli, antes de confluencia con quebrada canalizada, de aguas turbias procedentes de la Qda. Verdecocha) y Y4 (Antes el puente del ferrocarril, antes de la confluencia con el río Mantaro), las aguas del río Yauli, se encuentran contaminadas con Fe, Mn y Hg, ya que la concentración de estos metales, en los tres (3) puntos, se encuentran por encima de los ECA. Con respecto a la presencia de Calcio (Ca), la concentración solamente excede en el punto Y4, y la concentración de Plomo (Pb) sólo en los puntos Y2 y Y3.

Quebrada Ayamachay

En el agua de la Quebrada Ayamachay, afluente del río Yauli, localizado en la parte alta de la cuenca, no es de muy buena calidad, ya que las concentraciones de Hierro (Fe), con 4.0532 mg/L, excede el ECA en 4 veces, el Manganeseo (Mn) con 4.9617 mg/l exceden en 23.8 veces, y el Plomo (Pb) con 0.1332 mg/l, excede en 1,7 veces.

Quebrada Rumichaca

- En la Quebrada Rumichaca a 150 m aguas arriba de su confluencia con el río Yauli, se realiza la descarga de aguas minero metalúrgicas procedentes de la laguna de contingencia de la relavera Rumichaca, de Minera Volcan.
- La concentración de Plomo (Pb) es de 0.3350 mg/L, la cual es superior en 5.7 veces al valor guía, de la categoría 3 de los Estándares de Calidad Ambiental de agua. Lo que quiere decir que el vertimiento indicado, puede estar influenciando negativamente en la calidad del agua de la citada quebrada.
- En la poza de contingencia de aguas de relaves, la concentración de Plomo (Pb) (0.3350 mg/L) es superior en 5.7 veces al valor guía de la categoría 3 de los ECA. Lo que quiere decir que el vertimiento indicado, puede estar influenciando negativamente en la calidad del agua de la citada quebrada.

Río Mantaro

- En el río Mantaro, tanto aguas arriba y abajo de la confluencia con el río Yauli, ningún parámetro de campo, se encuentra fuera de la norma. La concentración de O.D es buena, y el pH se encuentra dentro del rango establecido en la norma.
- En términos generales, las aguas del río Mantaro en los puntos evaluados, están ligeramente contaminadas con Fierro (Fe), el cual presenta una concentración de 1.8635 mg/L, valor ligeramente superior al valor de la Categoría 3 de los Estándares de Calidad Ambiental para agua; la concentración de Manganeseo (Mn) en ambos puntos, superan el valor de la Categoría indicada; mientras que la presencia de Mercurio se observa aguas arriba antes de la confluencia con el río Yauli, superando el valor de la Categoría 3 de los ECA para agua; es decir que el impacto que causa la mala calidad del río Yauli, es atenuado por la capacidad de dilución del río Mantaro.





Identificación de vertimientos

- Se observó que minera Volcan, cuenta con una poza de contingencia, localizada al pie del dique de la relavera Rumichaca. Desde ésta poza se ha identificado la presencia de una descarga al río Rumichaca, afluente del río Yauli.
- Se ha identificado un vertimiento minero metalúrgico (VVLCN) procedente de la planta de beneficio Victoria de propiedad de la empresa minera Volcan S.A.C. La descarga se realiza en la margen derecha del río Yauli.

Vertimientos generados por Minera Chinalco

Las aguas ácidas de mina procedentes del Túnel Kingsmil (TKINGSMIL), son derivadas a la planta de tratamiento de aguas de mina, operada por la empresa minera Chinalco, la cual genera el vertimiento de aguas de mina al río Yauli

Otras actividades que afectan la calidad del agua del río yauli

- A la altura del Puente Yauli en la época de estiaje, se realiza la explotación de agregados extraídos del cauce del río Yauli, la cual incrementa significativamente los niveles de Turbidez.
- En la Quebrada Verdecocha la empresa Agregados Ricalde, explota una cantera de agregados, para cuyas operaciones maquinaria pesada (retroexcavadora y un cargador frontal), para el lavado del material, utiliza agua limpia de la quebrada Verdecocha; como consecuencia genera cantidades significativas de material en suspensión que terminan afectando la calidad física del río Yauli.

Evaluación de sedimentos

- Los sedimentos del río Yauli, muestran la presencia de altas concentraciones de Arsénico (As), por encima del valor guía, en las tres (3) muestras, donde la mayor concentración se observa en el punto Y1, con 1032.10 mg/L, concentración que va disminuyendo en los puntos Y2 (485.13 mg/L) y Y3 (137.17 mg/L).
- La concentración de Cadmio (Cd), sólo en los puntos Y1 (5.65 mg/L) y Y2 (13.13 mg/L), se encuentra por encima del valor guía, notándose que la mayor concentración se presenta en el punto Y2.
- La concentración de Cobre (Cu), sólo en el punto Y2, la concentración (266.82 mg/L) es mayor al valor guía.
- La presencia de Mercurio (Hg), cuya concentración excede el valor de la norma, se encuentran en los puntos Y1 (1,15 mg/L) y en Y2 (4.64 mg/L).
- El Plomo (Pb), presenta altas concentraciones, aunque su distribución es heterogénea respecto a su distribución espacial. La mayor concentración se observa en el punto Y2, con 1309.80 mg/L, la cual excede 13.3 veces el valor guía, en el punto Y1, con 494.69 mg/L, excede en 4.4 veces, y en Y3, con 155.17 mg/L, en 0.7 veces.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

- El Zinc (Zn), presenta altas concentraciones en los tres (3) puntos evaluados. En el punto Y1 con 3305.57 mg/L, valor que excede el valor guía en 9.5 veces, en el punto Y2, con 6607.76 mg/L, 19 veces y en el punto Y3, con 1422.6 mg/L, excede en 3.4 veces.
- Las altas concentraciones de los diversos metales pesados encontrados, indican que los sedimentos del río Yauli, en tramo evaluado están contaminados, los cuales constituyen una fuente importante de contaminación del agua, si es que el agua se torna ácida.

RECOMENDACIONES

- Con la finalidad de establecer una línea de base de la calidad del agua en el ámbito de la cuenca del río Yauli, se recomienda realizar evaluaciones integrales (físico, químico, biológico), por lo menos dos (02) veces por año.
- Coordinar con las autoridades competentes, la ejecución de acciones de control de las actividades de explotación de canteras de agregados localizadas en el cauce del río Yauli, a fin de evitar la remoción de material contaminante contenido en los sedimentos.
- Que la Dirección de Supervisión, disponga la realización de supervisiones ambientales especiales directas a los vertimientos minero metalúrgicos identificados de las empresas minera Volcan S.A, Austria Duvaz y Chinalco S.A, a fin de verificar el cumplimiento con las regulaciones ambientales vigentes. Dicha acción deberá ser coordinada con la Autoridad Nacional del Agua.
- Realizar un estudio de la capacidad de carga del río Yauli, a fin de verificar que el conjunto de descargas de aguas minero metalúrgicas, no exceden los valores de los Estándares de Calidad Ambiental para agua, categoría 3.
- Que la Dirección de Evaluación realice la evaluación ambiental de los depósitos de relaves mineros localizados en el ámbito de la cuenca del río Yauli, a fin de verificar la existencia o no de drenajes, cuyas descargas estén afectando la calidad del agua.
- Que el OEFA a través de la coordinación a entidades públicas, realice la supervisión a la Municipalidad Provincial de Yauli y La Oroya, a fin de promover el cumplimiento de las normas ambientales, en lo que respecta al tratamiento de aguas residuales municipales.



Ing. Carmen Conopuma Rivera
Dirección de Evaluación



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"

PROVEÍDO N° 18 -2012/OEFA-DE

San Isidro,

06 MAR. 2012
06 MAR. 2012

Visto el informe que antecede y con la opinión favorable de la Coordinadora de Calidad Ambiental, **ELÉVESE** a la Dirección de Evaluación para los fines consiguientes.

Ing. Paola Chinen Guima
Coordinadora de Calidad Ambiental





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

INFORME N° 071 - 2012-OEFA/DE

PARA : **ING. PAOLA CHINEN GUIMA**
Coordinadora de Calidad Ambiental.

ASUNTO : Informe de evaluación de la calidad del agua en la cuenca alta del
río Yauli

FECHA : 06 MAR. 2012

Mediante el presente me dirijo a usted a fin de informarle respecto a los resultados de la evaluación de la calidad del agua en la cuenca del río Yauli en el departamento de Junín, actividad realizada del 20 al 23 de setiembre del 2011.

1. ASPECTOS GENERALES

La cuenca del río Yauli está conformada por dos sub cuencas: Pucará y Yauli. La primera nace en la laguna Huascacocha, localizada aguas abajo de las operaciones de la Minera Austria Duvaz y Chinalco (construcción de campamentos) y en el segundo caso nace en la laguna Pomacocha, y el aporte de la Quebrada Ayamachay y Rumichaca. En el curso del río Yauli se localiza la relavera Rumichaca (actualmente en operación) de propiedad de la minera Volcan S.A, una descarga de la poza de contingencia hacia a la Quebrada del mismo nombre; río abajo se encuentra la Planta Victoria de la citada minera, que descarga un vertimiento (MA-19) autorizado de aguas residuales minero metalúrgicas. También se observó la presencia de relaveras antiguas aledañas al cauce del río.

En la parte noroeste del cauce principal del río Yauli, se localiza la laguna Huascacocha, ubicada aguas abajo de las operaciones de la empresa minera Austria Duvaz; siendo necesario indicar que esta sub cuenca, se encuentra expuesta a una intensa actividad antrópica que altera la calidad de sus aguas.

El río Mantaro, desde la desembocadura del Lago Junín hasta la ciudad de La Oroya, recorre alrededor de 100 km, en cuyo recorrido recibe agua de diversos riachuelos afluentes, siendo el más importante, el río Yauli. Nace en los flancos orientales de la Cordillera Occidental de los Andes, recorre en dirección Este, hasta confluir con el Mantaro en el tramo que cruza la ciudad de La Oroya.

En la parte alta de la cuenca del río Yauli, desde hace mucho tiempo atrás se desarrolla la actividad minera, la cual ha generado vertimientos de aguas ácidas, representadas por las aguas que se vierten a través del túnel Kingsmill, con un caudal que supera los 500 l/s, las cuales durante muchos años fueron descargadas sin tratamiento al río Yauli (actualmente tratadas en la planta de neutralización de Minera Chinalco), aguas arriba de dicha infraestructura hidráulica, se ubican otras unidades mineras de propiedad de la empresa Volcan, así mismo existen relaveras en uso, bajo la administración de dicha empresa minera.

2. OBJETIVOS

El presente informe tiene como objetivo fundamental evaluar la calidad del agua del río Yauli; cuya información será la base para el establecimiento de las acciones de fiscalización pertinentes.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

3. ANTECEDENTES

3.1 DE LA EVALUACIÓN

Los días 20 al 23 del mes de setiembre del 2011, en el marco de las actividades programadas en el Plan Operativo Institucional, se realizó la evaluación de la calidad del agua del río Yauli, ubicado en el departamento de Junín.

3.2 DEL MONITOREO

3.2.1 Estaciones de monitoreo establecidas

Las estaciones monitoreadas en el río Yaulise distribuyeron de la siguiente manera: dos (02) en la microcuenca Pachachaca, antes de su descarga al río Yauli, y se incluye la laguna Huascacocha; una (01) muestra procedente de la relavera Rumichaca de Minera Volcan S.A; nueve (09) puntos a lo largo del río Yauli (que incluye la mezcla con el vertimiento del tunel Kingsmil) entre la naciente y antes de su confluencia al río Mantaro, y dos (2) puntos en este río, antes y después de la confluencia. (Ver cuadro N° 1).

CUADRO N° 1: COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE MONITOREO EN EL RÍO YAULI

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 18 L)		Descripción
	Este	Norte	
MICROCUECNA PACHACHACA			
LH1	380456	8717870	Laguna Huascacocha
QP	388861	8715459	Quebrada Pachachaca, afluente del río Yauli.
AGUAS DE LA RELAVERA RUMICHACA DE MINERA VOLCAN			
DR	379406	8706515	Descarga Rumichaca, relavera de Volcan (descarga de contingencia)
MICROCUECNA RIO YAULI			
LP	378001	8704437	Laguna Pomacocha. su rebose aporta al río Yauli.
QAY	379707	8706151	Quebrada Ayamachay, aporta a la formación del río Yauli
QRu	379447	8706543	Quebrada Rumichaca, río abajo de la descarga de contingencia Volcan (DR)
Y1	379965	8706849	Naciente del río Yauli. Después de confluencia de Qda. Rumichaca, Ayamachay, y aporte de Lag. Pomacocha
YC	380908	8707873	Río Yauli, aprox. 50 m río abajo de Vertimiento Volcan - Planta Victoria.
Y2	384465	8713416	Río Yauli, aguas arriba de actividades de Chinalco y Volcan
YK	384952	8713883	Mezcla del vertimiento Kingsmil y el río Yauli
Y3	392614	8715308	Río Yauli, antes de su confluencia con una quebrada canalizada, de aguas turbias.
Y4	400534	8725979	Antes el puente del ferrocarril, antes de la confluencia con el río Mantaro
RIO MANTARO			
MNT-AC	399803	8726789	Río Mantaro, antes de su confluencia con el río Yauli
MNT-DC	401430	8726281	Río Mantaro, después de su confluencia con el río Yauli

Vertimiento al río Yauli



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

3.2.2 Criterios para la evaluación de la calidad del agua de los cuerpos naturales de agua

Una buena evaluación de la calidad del agua de un río toma en cuenta los criterios de calidad de agua (físicos y químicos) además de observaciones de integridad biológica, las cuales son útiles para la determinación del estado de la calidad ecológica del ecosistema acuático, es decir la "salud ambiental" de un río.

En el presente caso, el principal criterio para la evaluación de la calidad de las aguas en la cuenca del río Yauli, ha sido el criterio de concentración de metales totales, y valores de los parámetros físicos medidos en campo, establecidos para la Categoría 3 y 4, riego de vegetales y bebida de animales y conservación del ambiente acuático respectivamente.

3.2.3 Criterios para la evaluación de la calidad de vertimientos minero metalúrgicos

Para la evaluación de la calidad del agua de los vertimientos de aguas residuales minero metalúrgico, se ha tomado en cuenta los Límites Máximos Permisibles, establecidos en la R.M N° 011-96-EM/VMM.

3.2.4 Evaluación de la calidad de suelo y sedimento

Debido a la ausencia de estándares de calidad ambiental para suelos y sedimentos, los resultados, en el caso de suelos agrícolas, fueron evaluados con los criterios de las directrices del Ministerio de Ambiente de Canadá (Canadian Environmental Quality Guidelines - CEQG), y en el caso de sedimento se utilizó el valor PEL (Probable Effect Level), de dicha norma.

4. EVALUACION DE LOS PARÁMETROS FISICOS EN CUERPOS NATURALES DE AGUA

4.1. Laguna Huascacocha

La laguna Huascacocha, se localiza en la margen izquierda de la Quebrada Yauli. Es una laguna artificial creada por una pequeña represa, que se ubica aguas abajo de las instalaciones de la Empresa Minera Austria Duvaz. En este cuerpo de agua se descargan vertimientos de aguas residuales minero metalúrgicos procedentes de la citada empresa.

El efluente de la laguna, discurre por la quebrada Pachachaca, descargando sus aguas en la margen izquierda del río Yauli, a aproximadamente a 4 Km, aguas abajo de la citada laguna.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"



Panorámica de la Laguna Huascacocha, aguas abajo de la U. Minera Austria Duvaz.

Con respecto a los parámetros medidos en campo regulados: O.D, pH y Conductividad eléctrica (ver cuadro N° 2), ninguno de ellos exceden los valores de la Categoría 3 de los ECA para agua: Riego de vegetales y bebida de animales.

4.2. Riachuelo Pachachaca

El riachuelo Pachachaca, se encuentra formado por las descargas de la laguna Huascacocha, y los pequeños afluentes que descargan, durante su recorrido. Durante el trabajo de campo se observó que el caudal a la altura del Puente Pachachaca (a 500 m antes de la descarga en el río Yauli), no sobrepasaba los 20 l/s.

Como en el caso anterior, los parámetros medidos en campo, como O.D, pH y Conductividad eléctrica, cumplen con los valores de la Categoría 3 de los Estándares de Calidad Ambiental para agua. Lo cual indica que las aguas de éste riachuelo, no presentan problemas de calidad.

4.3 Río Yauli

El río Yauli, nace en la laguna Pomacocha, y recorre aproximadamente 15 km hasta la confluencia con el río Mantaro. Durante su recorrido, recibe la descarga de diversas quebradas de caudales pequeños, además recibe la descarga de aguas residuales minero metalúrgicas, tanto de las plantas de procesamiento de minerales de la empresa



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

minera Volcan, aguas de relaves, y las aguas de mina del Túnel Kingsmil, hoy bajo la administración de la Empresa Minera Chinalco.

Con la finalidad de evaluar la calidad de este cuerpo de agua desde sus nacientes en la laguna Pomacocha y su desembocadura, se establecieron nueve (09) puntos de monitoreo, cuyos resultados se presentan en el cuadro N° 2 (que incluye también el vertimiento DR a la Qda Rumichaca).



Laguna Pomacocha, naciente del río Yauli

Los resultados, muestran que de los parámetros medidos (pH, O.D y C.E), solamente los valores de la Conductividad eléctrica (C.E), en los puntos DR (Descarga de aguas de relave de la poza de contingencia) y YK (Mezcla del vertimiento Kingsmil con el río Yauli), sobrepasan ligeramente los valores de la Categoría 3 (Riego de vegetales).



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"



Fig. Panorámica del río Pachachaca, antes de su confluencia con el río Yauli.



CUADRO Nº 2: PARAMETROS FÍSICOS DE CAMPO

Punto de Monitoreo	Temperatura (°C)	OD (mg/L)	pH	Conductividad (µS/cm)	TDS (mg/L)	Salinidad (‰)	Turbidez (NTU)
MICROCUENCA PACHACHACA							
LH1	7.8	5.69	6.73	918	440	0.5	3.74
QP	12.1	7.03	8.44	921	447	0.5	4.83
AGUAS DE LA RELAVERA RUMICHACA DE MINERA VOLCAN							
DR (**)	13.6	5.18	7.96	2080	1040	1.1	6.68
MICROCUENCA RÍO YAULI							
LP	17.3	7.13	8.59	394	189.7	0.2	3.86
QAy	13.2	6.2	8.62	616	297	0.3	87.9
QRu	13.6	6.17	8.43	690	334	0.3	37.1
Y1	12.3	6.25	8.44	861	417	0.4	45.7
YC	16	6.9	8.04	1527	779	0.8	93.1
Y2	13.7	6.44	8.23	1141	558	0.6	96.8
YK (**)	14.8	6.25	8.34	2180	1093	1.1	142
Y3	13.2	5.89	8.21	964	469	0.5	261
Y4	16.8	5.48	7.55	1558	774	0.8	165
RÍO MANTARO							
MNT-AC	16.4	6.35	8.26	453	218	0.2	38
MNT-DC	14.9	6.12	8.16	635	307	0.3	152
ECA-Ctg. 3: R. de Vegetales (*)	-	≥ 4	6.5 - 8.5	< 2000	-	-	-
ECA-Ctg. 3: B. de Animales (*)	-	> 5	6.5 - 8.4	≤ 5000	-	-	-
LMP Minero (**)	-	-	6 - 9	-	-	-	-

(*) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales. Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM

(**) LMP Minero Metalúrgico (1996) Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM (Metales Disueltos) y LMP Minero Metalúrgico (2010) Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM (Metales Totales, excepto Hierro). Aplicado a los vertimientos DR y YK (mezcla).

Puntos de Monitoreo:

- LH1: Laguna Huascacocha
 QP: Quebrada Pachachaca, afluente del río Yauli.
 LP: Laguna Pomacocha, su rebose aporta al río Yauli.
 QAy: Quebrada Ayamachay, aporta a la formación del río Yauli
 DR: Descarga Rumichaca, relavera de Volcan (descarga de contingencia).
 QRu: Quebrada Rumichaca, río abajo de descarga de contingencia Volcan (DR)
 Y1: Naciente del río Yauli. Después de confluencia de Qda. Rumichaca, Ayamachay, y aporte de Lag. Pomacocha.
 YC: Río Yauli, aprox. 50 m río abajo de Vertimiento Volcan - Planta Victoria.
 Y2: Río Yauli, aguas arriba de actividades de Chinalco y Volcan.
 YK: Mezcla del vertimiento Kingsmil y el río Yauli.
 Y3: Río Yauli, antes de confluencia con quebrada canalizada, de aguas turbias.
 Y4: Antes el puente del ferrocarril, antes de la confluencia con el río Mantaro
 MNT-AC: Río Mantaro, antes de su confluencia con el río Yauli.
 MNT-DC: Río Mantaro, después de la confluencia con el río Yauli.

4.4 Río Mantaro

En el ámbito de evaluación, el río Yauli es el afluente principal del río Mantaro, en ese sentido se realizaron mediciones de campo y la toma de muestras correspondientes en dos puntos antes y después de la confluencia, con la finalidad de averiguar la calidad de este cuerpo de agua y determinar el posible impacto ocasionado por el río Yauli.

Como se observa en el cuadro N° 2, los parámetros de campo evaluados, cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental. La concentración de O.D es mayor a 5 mg/l y el pH se encuentra dentro del rango establecido en la norma.



5. EVALUACION DE LOS METALES TOTALES EN LOS CUERPOS DE AGUA

La evaluación de la calidad del agua desde el punto de vista de la concentración de metales totales, se ha realizado mediante análisis de laboratorio.

5.1 Metales pesados en el agua de la laguna Huascacocha y riachuelo Pachachaca

Como se observa en el Cuadro N° 3, ninguna de las concentraciones de los metales pesados analizados, se encuentra fuera del valor de la Categoría 3; lo que quiere decir que no existe influencia negativa sobre la calidad del agua de ambos cuerpos de agua, debido a descargas minero metalúrgicas.

CUADRO N° 3: METALES TOTALES –LAGUNA HUASCACOCHA – RIACHUELO PACHACHACA

Metales Totales (mg/L)	LH1	QP	ECA- Categoría 3: Riego de vegetales (a)	ECA- Categoría 3: Bebida de animales (a)
Aluminio	0.0121	0.0333	5	5
Arsénico(t)	0.0070	0.0031	0.05	0.1
Bario	0.0189	0.0362	0.7	-
Berilio	<0.0006	<0.0006	-	0.1
Boro	0.1055	0.0478	0.5 - 6	5
Cadmio	0.0021	<0.0002	0.005	0.01
Cobre	0.1867	0.0027	0.2	0.5
Cromo Total	<0.0005	0.0007	0.1 (*)	1 (*)
Hierro	0.0745	0.0396	1	1
Manganeso	7.4223	0.0099	0.2	0.2
Mercurio	0.0009	<0.0001	0.001	0.001
Niquel	0.0062	<0.0004	0.2	0.2
Plata	<0.0002	<0.0002	0.05	0.05
Plomo	0.0080	0.0014	0.05	0.05
Selenio	0.0019	0.0003	0.05	0.05
Zinc	0.3739	0.0213	2	24
Calcio	157.0557	161.2664	200	-
Sodio	10.6873	4.9001	200	-
Cobalto	0.0068	0.0002	0.05	1
Litio	0.0116	0.0082	2.50	2.50
Magnesio	30.3558	47.3754	150	150

Fuente: Informe de Ensayo N° 1110037 (Laboratorio ENVIROLAB)

(a) Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua)

(t) Se incluye al metaloide Arsénico

(*) Estándar para Cromo Hexavalente

No cumple con los ECA (2008)

Puntos de Monitoreo:

LH1: Laguna Huascacocha.

QP: Quebrada Pachachaca, afluente del río Yauli.



5.2 Metales pesados en el agua del río Yauli

El río Yauli en diferentes partes de su trayecto desde su nacimiento en la laguna Pomacocha, hacia la confluencia con el río Mantaro, se realizan descargas de aguas minero metalúrgicas. En su margen izquierda, se ubican depósitos de relaves mineros, y hasta hace un año atrás, en este cuerpo de agua se descargaban aguas ácidas de mina del Túnel Kingsmill. Estos aspectos se han tomado en cuenta para evaluar la calidad de sus aguas, desde el punto de vista de metales pesados. En el Cuadro 4 se presentan los resultados de los análisis de las muestras de agua.

CUADRO N° 4: METALES PESADOS EN LAS AGUAS DE LOS AFLUENTES PRINCIPALES DEL RIO YAULI

Metales Totales (mg/L)	QAy	QRu	ECA- Categoría 3: Riego de vegetales (a)	ECA- Categoría 3: Bebida de animales (a)
Aluminio	0.5068	0.2547	5	5
Arsénico(t)	0.0206	0.0160	0.05	0.1
Bario	0.0880	0.0524	0.7	-
Berilio	<0.0006	<0.0006	-	0.1
Boro	0.0128	0.0260	0.5 - 6	5
Cadmio	0.0011	<0.0002	0.005	0.01
Cobre	0.0131	0.0039	0.2	0.5
Cromo Total	0.0030	0.0031	0.1 (*)	1 (*)
Hierro	4.0532	0.4675	1	1
Manganeso	4.9617	0.3350	0.2	0.2
Mercurio	0.0007	0.0007	0.001	0.001
Níquel	0.0041	0.0016	0.2	0.2
Plata	0.0017	0.0003	0.05	0.05
Plomo	0.1332	0.0089	0.05	0.05
Selenio	0.0020	0.0041	0.05	0.05
Zinc	1.0322	0.0444	2	24
Calcio	84.5658	127.2887	200	-
Sodio	1.4372	3.1295	200	-
Cobalto	0.0014	0.0007	0.05	1
Litio	0.0080	0.0110	2.50	2.50
Magnesio	39.6385	22.9842	150	150

Fuente: Informe de Ensayo N° 1110037 (Laboratorio ENVIROLAB)

(a) Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua)

(t) Se incluye al metaloide Arsénico

(*) Estándar para Cromo Hexavalente

No cumple con los ECA (2008)

Puntos de Monitoreo:

QAy: Quebrada Ayamachay, aporta a la formación del río Yauli

QRu: Quebrada Rumichaca, río abajo de descarga de contingencia Volcan (DR)

5.3 Quebrada Ayamachay

En el agua de la Quebrada Ayamachay, afluente del río Yauli, localizado en la parte alta de la cuenca, no es de muy buena calidad, ya que la concentración de Hierro (Fe), con 4.0532 mg/L, excede el ECA en 4 veces, el Manganeso (Mn) con 4.9617 mg/l excede en 23.8 veces, y el Plomo (Pb) con 0.1332 mg/l, excede en 1,7 veces.



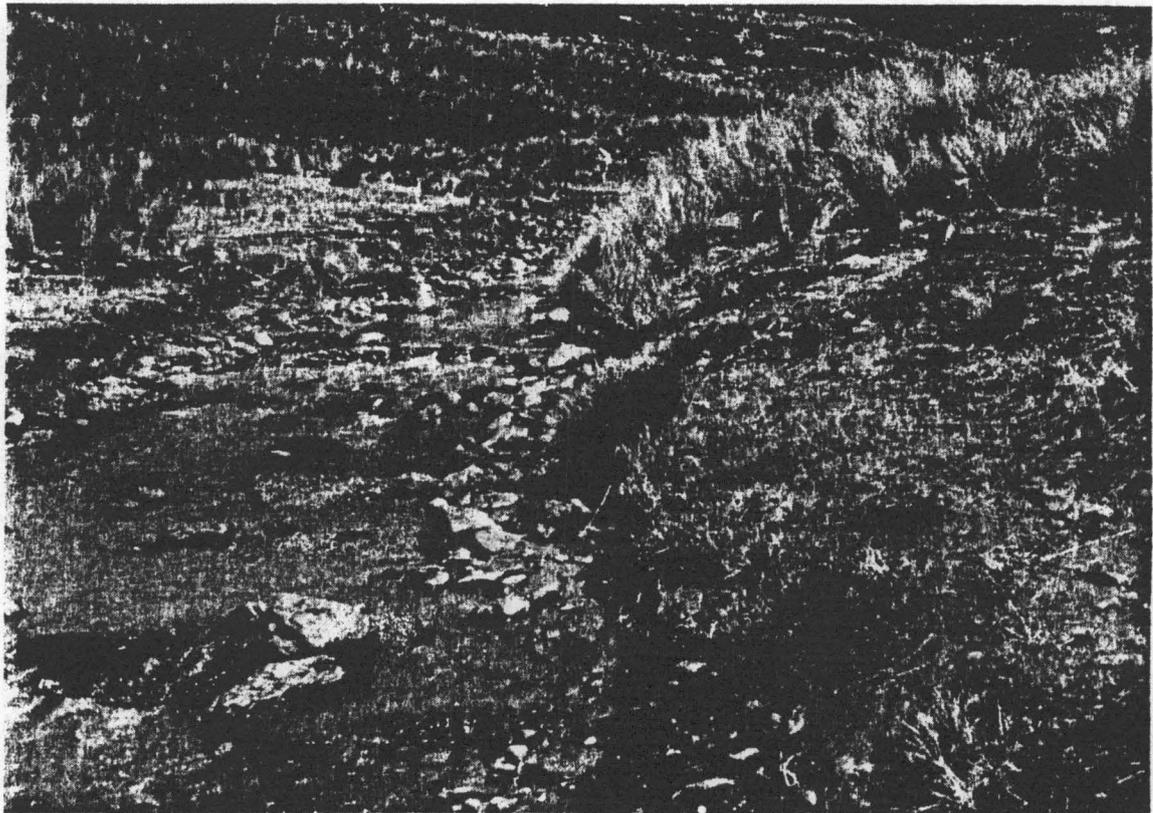
PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

El caudal de agua que discurre por la citada quebrada, en la fecha del monitoreo, se estimó en aproximadamente 30 l/s, caudal menor al del cuerpo receptor (río Yauli); sin embargo el caudal de la Quebrada Ayamachay transportaba todos los metales totales analizados; donde las concentraciones de éstos, causan determinado nivel de impacto en la calidad del cuerpo receptor, aun cuando el caudal sea mayor.



Panorámica del riachuelo Ayamachay, afluente del río Yauli.

5.4 Quebrada Rumichaca

La Quebrada Rumichaca, durante la fecha de muestreo, tenía un caudal de aproximadamente 50 l/s. En ésta quebrada a 150 m aguas arriba de su confluencia con el río Yauli, se realiza la descarga de aguas minero metalúrgicas procedentes de la laguna de contingencia de la relavera Rumichaca, de minera Volcan. Los análisis indican que sólo la concentración con 0.3350 mg/L de Plomo (Pb), es superior en 5.7 veces al valor guía, de la categoría 3. Lo que quiere decir que el vertimiento indicado, puede estar influenciando negativamente en la calidad del agua de la citada quebrada.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

5.5 Laguna Pomacocha - Río Yauli

Como se observa en el Cuadro 5 las concentraciones de todos los metales pesados analizados en la laguna Pomacocha, se encuentran por debajo de los valores de la Categoría 3; es decir que las aguas, pueden ser consideradas limpias.

Aguas abajo, después del aporte de la Quebrada Rumichaca y Ayamachay, en el río Yauli se tomaron cinco (05) muestras, con el fin de evaluar el comportamiento de la calidad del agua, teniendo en cuenta para ello la calidad en su nacimiento (laguna Pomacocha).

CUADRO N° 5: COMPORTAMIENTO DE LA CONCENTRACION DE LOS METALES PESADOS EN EL RÍO YAULI

Metales Totales (mg/L)	LP	Y1	YC	Y2	Y3	Y4	ECA- Categoría 3: Riego de vegetales (a)	ECA- Categoría 3: Bebida de animales (a)
Aluminio	0.0175	0.3605	0.4291	1.2093	2.5241	0.8887	5	5
Arsénico(t)	0.0103	0.0157	0.0187	0.0275	0.0308	0.0158	0.05	0.1
Bario	0.0616	0.0552	0.0589	0.0799	0.1126	0.0783	0.7	-
Berilio	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	-	0.1
Boro	0.0233	0.0340	0.0234	0.1714	0.0822	0.2578	0,5 - 6	5
Cadmio	<0.0002	0.0003	0.0012	0.0015	0.0013	0.0005	0.005	0.01
Cobre	0.0012	0.0073	0.0152	0.0432	0.0522	0.0300	0.2	0.5
Cromo Total	0.00	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0039	0.1 (*)	1 (*)
Hierro	0.0487	1.1635	2.0226	3.5646	6.2724	2.5813	1	1
Manganeso	0.0200	0.8783	17.6516	14.3163	2.3814	1.0754	0.2	0.2
Mercurio	<0.0001	0.0012	0.0010	0.0020	0.0018	0.0015	0.001	0.001
Niquel	0.0012	0.0028	0.0067	0.0083	0.0073	0.0061	0.2	0.2
Plata	<0.0002	0.0007	0.0006	0.0022	0.0018	0.0004	0.05	0.05
Plomo	0.0013	0.0295	0.0501	0.1140	0.1002	0.0408	0.05	0.05
Selenio	0.0014	<0.0002	0.0015	<0.0002	<0.0002	0.0024	0.05	0.05
Zinc	0.0070	0.1786	0.5633	0.5751	0.3348	0.1292	2	24
Calcio	64.2584	143.1155	351.7719	194.4886	185.5493	344.7542	200	-
Sodio	2.1555	2.4981	7.2003	11.1657	5.6453	16.2967	200	-
Cobalto	<0.0002	0.0007	0.0047	0.0038	0.0033	0.0023	0.05	1
Litio	0.0053	0.0117	0.0196	0.1095	0.0318	0.1319	2.50	2.50
Magnesio	18.8217	29.3257	38.1695	35.5908	33.2972	61.3690	150	150

Fuente: Informe de Ensayo N° 1110037 (Laboratorio ENVIROLAB)

(a) Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua)

(t) Se incluye al metaloide Arsénico

(*) Estándar para Cromo Hexavalente



No cumple con los ECA (2008)

Puntos de Monitoreo:

LP: Laguna Pomacocha, su rebose aporta al río Yauli.

Y1: Naciente del río Yauli. Después de confluencia de Qda. Rumichaca, Ayamachay, y aporte de Lag. Pomacocha.

YC: Río Yauli, aprox. 50 m río abajo de Vertimiento Volcan - Planta Victoria.

Y2: Río Yauli, aguas arriba de actividades de Chinalco y Volcan

Y3: Río Yauli, antes de confluencia con quebrada canalizada, de aguas turbias.

Y4: Antes del puente del ferrocarril, antes de la confluencia con el río Mantaro



Como se observa en el Cuadro 5, las aguas del río Yauli, son limpias en la naciente, pero conforme va avanzando hacia la confluencia con el río Mantaro, la calidad del agua se va contaminando, notándose que en el punto ubicado aguas abajo de los aportes de la Quebrada Rumichaca y Ayamachay (Y1), las concentraciones de Hierro (Fe) con 1.1635 mg/L, Manganeso (Mn), con 0.8783 mg/L y Mercurio (Hg) con 0.0012 mg/L, exceden los ECA para agua de la Categoría 3.

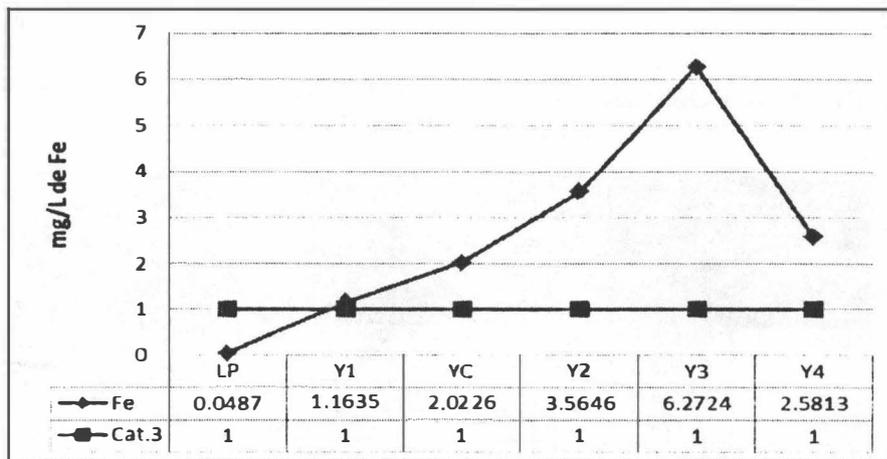


Gráfico 1: Comportamiento de la concentración de Hierro (Fe) en el río Yauli

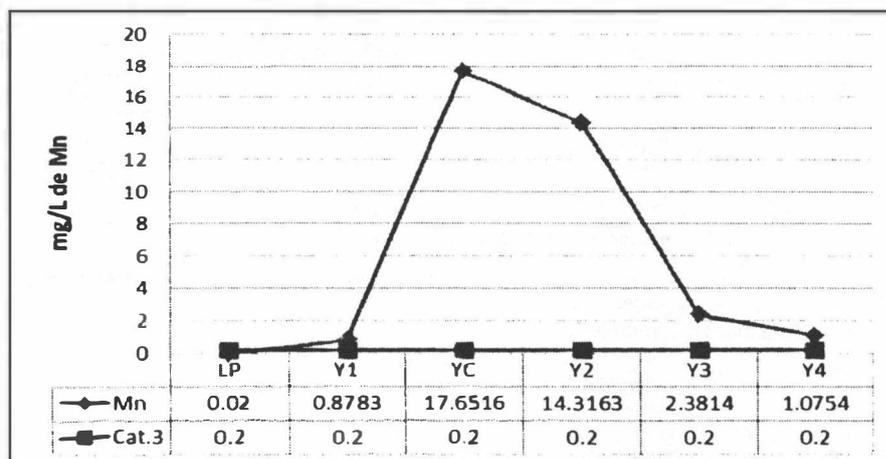


Gráfico 2: Comportamiento de la concentración de Manganeso (Mn) en el río Yauli

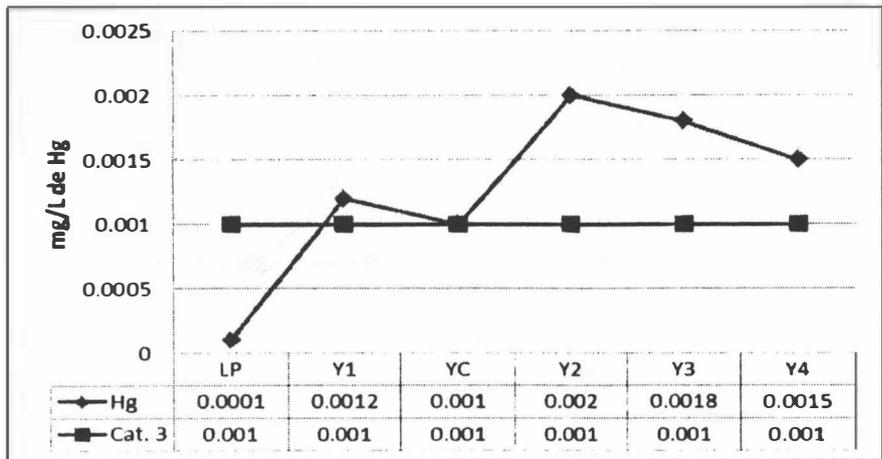


Gráfico 3: Comportamiento de la concentración de Mercurio (Hg) en el río Yauli

En el Punto YC, ubicado a aproximadamente 50 m aguas abajo del vertimiento procedente de la planta de beneficio Victoria de minera Volcan (VVLGN), las concentraciones de Fe (2.0226 mg/L), Mn (17.6516 mg/L) y Ca (351.7719 mg/L), sobrepasan los ECA de la Categoría 3.

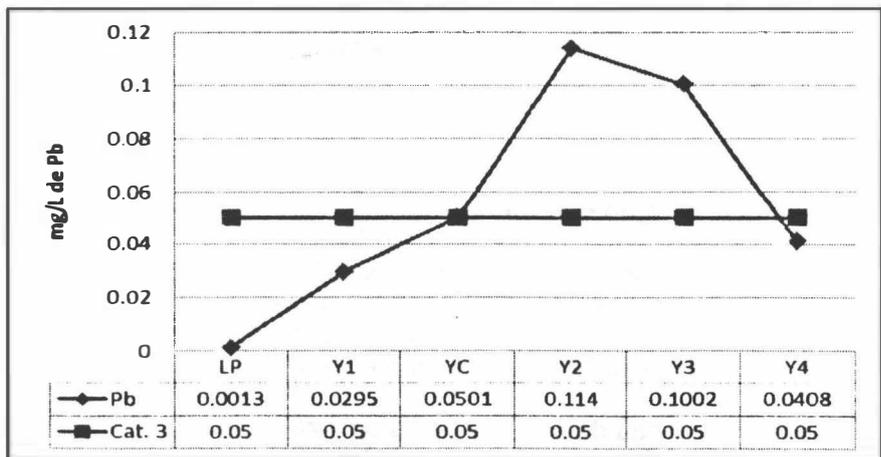


Gráfico 4: Comportamiento de la concentración de Plomo (Pb) en el río Yauli

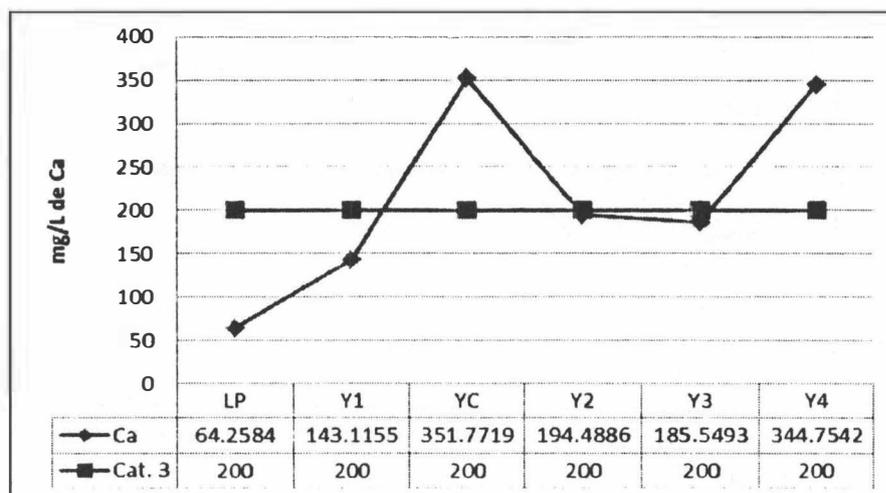


Grafico 5: Comportamiento de la concentración de Calcio (Ca) en el río Yauli.

Desde éste punto (YC) hasta la confluencia con el río Mantaro, se tomaron tres (03) muestras más en el río Yauli: Y2 (aguas arriba de actividades de las empresas mineras Chinalco y Volcan), Y3 (antes de la confluencia con quebrada canalizada, de aguas turbias procedentes de la Qda. Verdecocha) y Y4 (antes el puente del ferrocarril, antes de la confluencia con el río Mantaro), las aguas del río Yauli, se encuentran elevados niveles de Fe, Mn y Hg, ya que la concentración de éstos metales, en los tres (03) puntos, se encuentra por encima del ECA Categoría 3. Con respecto a la presencia de Calcio (Ca), la concentración solamente excede en el punto Y4, y la concentración de Plomo (Pb) sólo en los puntos Y2 y Y3.

5.6 Metales pesados en el río Mantaro

Con la finalidad de evaluar el impacto en la calidad de agua del río Mantaro, se realizaron análisis de metales en dos (2) muestras de agua, una tomada aguas arriba de la confluencia (MNT-AC), y otra nuestra tomada aguas abajo de la confluencia con el río Yauli (MNT-DC). Los resultados se presentan en el Cuadro 6.

Según las concentraciones de los elementos analizados, se puede decir que en términos generales las aguas del río Mantaro, en los puntos evaluados están ligeramente contaminadas, ya que aguas abajo de la confluencia, la concentración de Hierro (Fe) es de 1.8635 mg/L, valor ligeramente superior al ECA de la Categoría 3. Sin embargo esta concentración de Hierro en el Mantaro es menor respecto al encontrado en el río Yauli (Y4) antes de su confluencia, cuyo valor fue de 2.5813 mg/L.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

La concentración de Manganeseo (Mn) en ambos puntos, superan el valor de la Categoría 3 de los ECA para agua.

Con respecto a la presencia de Mercurio, se observa que en el punto localizado antes de la confluencia con el río Yauli, la concentración supera el valor de la Categoría 3 de los ECA para agua

CUADRO N° 6: METALES PESADOS EN AGUAS DEL RIO MANTARO

Metales Totales (mg/L)	MNT-AC	MNT-DC	ECA- Categoría 3: Riego de vegetales (a)	ECA- Categoría 3: Bebida de animales (a)
Aluminio	0.4365	0.7667	5	5
Arsénico(t)	0.0255	0.0234	0.05	0.1
Bario	0.0514	0.0635	0.7	-
Berilio	<0.0006	<0.0006	-	0.1
Boro	0.1541	0.1460	0.5 - 6	5
Cadmio	0.0005	0.0006	0.005	0.01
Cobre	0.0304	0.0308	0.2	0.5
Cromo Total	0.0028	0.0035	0.1 (*)	1 (*)
Hierro	0.7811	1.8635	1	1
Manganeseo	0.3443	0.7425	0.2	0.2
Mercurio	0.0021	0.0016	0.001	0.001
Níquel	0.0023	0.0036	0.2	0.2
Plata	0.0003	0.0002	0.05	0.05
Plomo	0.0219	0.0249	0.05	0.05
Selenio	0.0021	0.0019	0.05	0.05
Zinc	0.1105	0.1209	2	24
Calcio	65.5327	105.8717	200	-
Sodio	10.3901	9.5735	200	-
Cobalto	0.0007	0.0013	0.05	1
Litio	0.0616	0.0583	2.50	2.50
Magnesio	13.9879	19.1900	150	150

Fuente: Informe de Ensayo N° 1110037 (Laboratorio ENVIROLAB)

(b) Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua)

(t) Se incluye al metaloide Arsénico

(*) Estándar para Cromo Hexavalente

No cumple con los ECA (2008)

Puntos de Monitoreo:

MNT-AC: Río Mantaro, antes de su confluencia con el río Yauli.

MNT-DC: Río Mantaro, después de la confluencia con el río Yauli.



6. IDENTIFICACION DE VERTIMIENTOS

6.1.1 Vertimiento generado por la empresa minera Volcan S.A.C

Se observó que minera Volcan, cuenta con una poza de contingencia, localizada al pie del dique de la relavera Rumichaca. Desde ésta poza se ha identificado la presencia de una descarga al río Rumichaca, afluente del río Yauli. En el Cuadro 7 se presentan los resultados de los análisis de los efluentes minero metalúrgico.

CUADRO N° 7: METALES TOTALES EN VERTIMIENTOS MINERO METALURGICOS

Metales Totales (mg/L)	DR	YK	LMP Minero Metalúrgico - 2010 (a)	LMP Minero Metalúrgico - 1996 (b)
Aluminio	0.0293	1.3034	-	-
Arsénico	0.0089	0.0462	0.1	1.0
Bario	0.0308	0.0811	-	-
Berilio	<0.0006	<0.0006	-	-
Boro	0.0329	0.1687	-	-
Cadmio	<0.0002	0.0034	0.05	-
Cobre	0.0013	0.1156	0.5	1.0
Cromo Total	<0.0005	0.00	0.1 (*)	-
Hierro	0.1378	7.7613	2.0	2.0
Manganeso	0.7969	5.1353	-	-
Mercurio	0.0015	0.0062	0.002	-
Níquel	<0.0004	0.0032	-	-
Plata	<0.0002	0.0064	-	-
Plomo	0.0063	0.2979	0.2	0.4
Selenio	0.0014	<0.0002	-	-
Zinc	0.0779	0.9771	1.5	3.0
Calcio	562.6935	543.1214	-	-
Sodio	9.9590	8.1504	-	-
Cobalto	0.0030	0.0029	-	-
Litio	0.0255	0.0420	-	-
Magnesio	35.3580	63.4389	-	-

Fuente: Informe de Ensayo N° 1110037 (Laboratorio ENVIROLAB)

(a) Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM (Metales Totales, excepto Hierro)

(b) Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM (Metales Disueltos)

(*) Estándar para Cromo Hexavalente

No cumple con los LMP (1996)

Puntos de Monitoreo:

DR: Descarga Rumichaca, relavera de Volcan (descarga de contingencia).

YK: Mezcla del vertimiento Kingsmil y el río Yauli



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

Las concentraciones de los metales pesados evaluados en el vertimiento de aguas de relave, procedente de la poza de contingencia de la relavera Rumichaca, se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles, establecidos en el D.S N° 010-2010-MINAM y en la R.M N° 011-96-EM/VMM.



Efluente de aguas de relave procedentes de la poza de contingencia ubicada al pie de la relavera Rumichaca, de la empresa minera Volcan.

6.1.2 Vertimiento generado por Minera Chinalco

Otro vertimiento importante de aguas de mina, está representado por las aguas del Túnel Kingsmill (TKINGSMILL), las cuales son derivadas a la planta de tratamiento de aguas de mina, operada por la empresa minera Chinalco; sin embargo se observó la presencia de una compuerta de descarga de estas aguas, hacia el canal de descarga que conduce las aguas de mina hacia el río Yauli. La presencia de la compuerta indica que aún existen descargas intermitentes de aguas de mina; por lo tanto a fin de evitar que esto suceda, es recomendable realizar supervisiones directas inopinadas.

El caudal de las aguas de mina del Túnel Kingsmill, es de aproximadamente $1 \text{ m}^3/\text{s}$, las cuales son derivadas a la planta de Tratamiento, cuyo efluente es descargado al río Yauli.



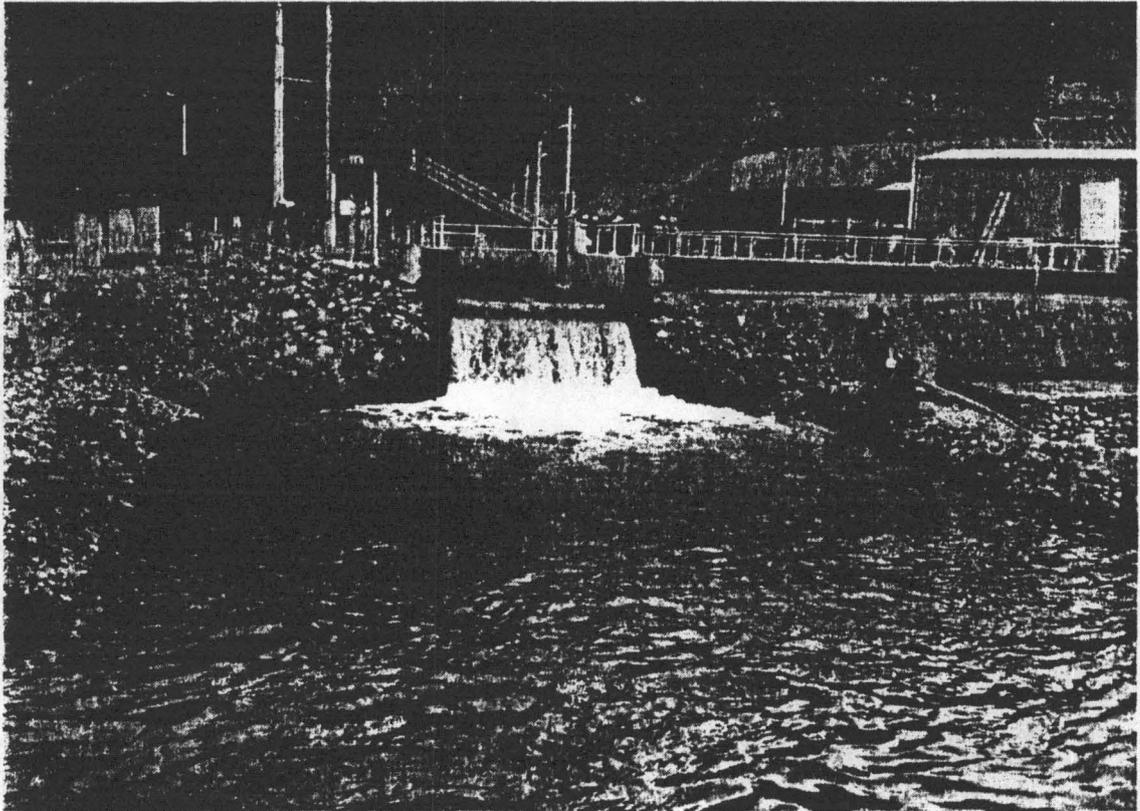
PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

Las concentraciones de los metales pesados evaluados en la mezcla del vertimiento de aguas con el río Yauli, se encuentran por debajo de los Límites Máximos Permisibles, establecidos en el D.S N° 010-2010-MINAM y en la R.M N° 011-96-EM/VMM, excepto el Hierro (Fe), cuya concentración es de 7.7613 mg/L, el cual excede en 2.9 veces los valores de los LMP.



Panorámica de vertimiento de aguas minero metalúrgicas tratadas (aguas ácidas del Túnel Kingsmill) en la planta de tratamiento de aguas de mina de minera Chinalco.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

10
"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

6.2 Otras actividades que afectan la calidad del agua del río Yauli

Durante el trabajo de campo, se identificaron vertimientos y otras actividades que afectan la calidad del agua del río Yauli. En el Cuadro 8, se presenta la relación de ellas.

CUADRO N° 8: COORDENADAS DE OTROS HALLAZGOS EN EL CURSO DEL RÍO YAULI

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 18 L)		Descripción
	Este	Norte	
VERTIMIENTOS MINERO METALURGICOS			
VVLCN	380876	8707832	Vertimiento MA19 de aguas tratadas de la planta Victoria (Volcan) al río Yauli.
OTRAS ACTIVIDADES			
CANT CALR	390918	8714895	Altura del Puente Yauli, lavado de material para agregados, y pasivos ambientales de calera Cut Off.
AGREGD	391392	8715842	Zona de explotación de agregados, tractores que lavan material con el agua de una quebrada que desemboca al río Yauli con sedimentos en suspensión.
V-AGREGD	3922651	8715388	Vertimiento, quebrada luego de la explotación de Agregados (Aguas turbias)



PERÚ

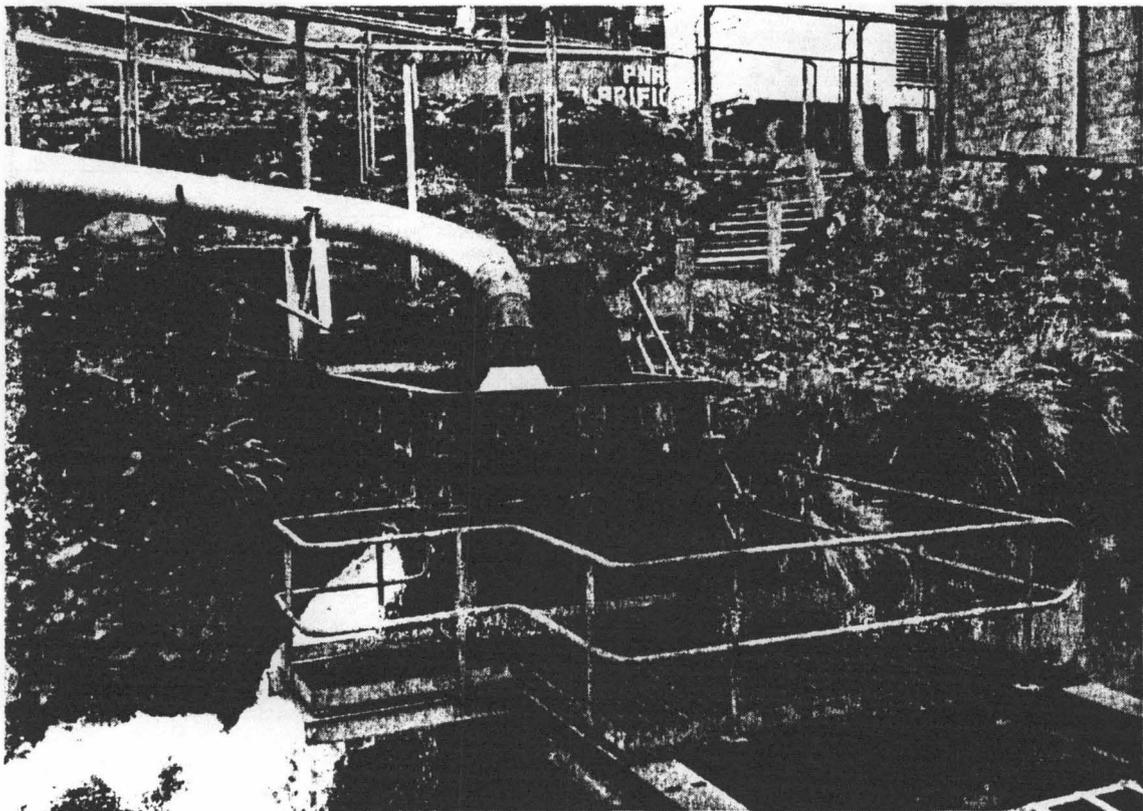
Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

a. Vertimiento de la Empresa Minera Volcan (Planta Victoria)

Se identificó un vertimiento minero metalúrgico (VVLGN) procedente de la planta de beneficio Victoria de propiedad de la empresa minera Volcan S.A.C. La descarga se realiza en la margen derecha del río Yauli.



Efluente minero metalúrgico generado por la planta de beneficio de minerales Victoria de Minera Volcan.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

b. Extracción de agregados del cauce del río Yauli

A la altura del Puente Yauli (a ambos lados) se observó la presencia de maquinaria pesada realizando actividades de movimiento de agregados. En ambos casos, las citadas actividades incrementan significativamente la turbidez del agua.



Panorámica del cauce del río Yauli, aguas arriba del puente Yauli. Se observa la presencia de maquinaria pesada extrayendo agregados del cauce del río.



PERÚ

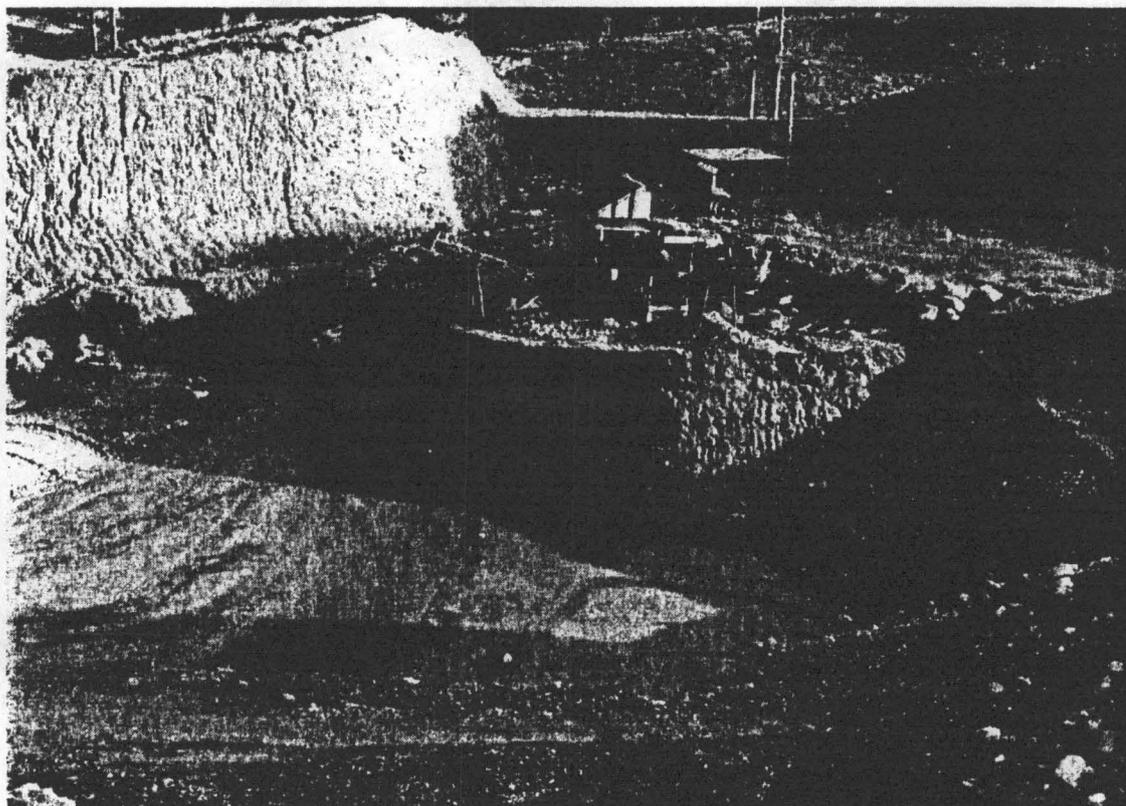
Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"

c. Extracción de agregados en la quebrada Verdecocha

La Quebrada Verdecocha, se localiza aguas abajo del puente Yauli, en la margen izquierda del río Yauli. En dicha quebrada durante el trabajo de campo se observó que en la parte baja de la citada quebrada, la empresa Agregados Ricalde, explota una cantera de agregados, para cuyas operaciones maquinaria pesada (retroexcavadora y un cargador frontal), para el lavado del material, utiliza agua limpia de la quebrada Verdecocha; como consecuencia genera cantidades significativas de material en suspensión que terminan afectando la calidad física del río Yauli.



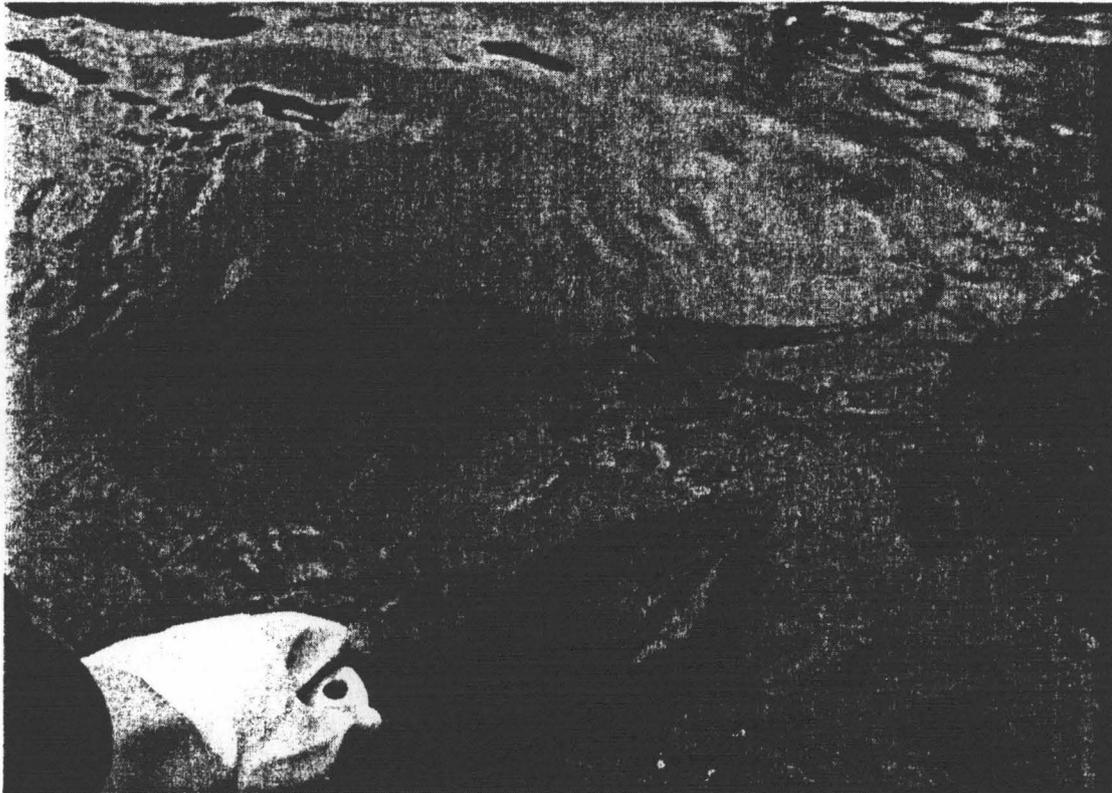
Panorámica de la cantera de agregados en el cauce de la Quebrada Verdecocha, de propiedad de la empresa Agregados Ricalde.



7. EVALUACION DE SEDIMENTOS

La presencia de metales pesados en los sedimentos de un río, constituye una fuente importante de contaminación interna, siempre y cuando existan las condiciones ambientales que faciliten su disolución (pH ácido) y arrastre, y pueden terminar afectando la calidad del agua. De allí la importancia de su evaluación. En el Cuadro 9 se presentan los resultados de los análisis de metales pesados en sedimento.

Con respecto al origen, pueden ser de origen natural, es decir que la cantidad y tipos de sedimentos, generalmente dependen de la geoquímica de la cuenca, pero también pueden ser de origen antropogénico.



Recolección de muestras de sedimentos del río Yauli.

Como se observa en la imagen, los sedimentos del río Yauli, en la época en que se realizó la evaluación de campo, son de naturaleza pastosa, debido a la alta presencia de material fino.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de
Nuestra Diversidad"**CUADRO N° 9: EVALUACION DE METALES PESADOS EN SEDIMENTOS DEL RIO
YAULI**

Metales Totales (mg/kg)	Y1	Y2	Y3	PEL (*)
Aluminio	8 216.80	11 928.94	7 500.45	-
Arsénico	1 032.10	485.13	137.17	17.00
Bario	403.69	505.09	444.01	-
Berilio	0.53	0.79	0.45	-
Boro	18.97	16.71	14.80	-
Cadmio	5.65	13.13	2.77	3.53
Cobalto	8.64	9.23	6.68	-
Cobre	129.37	266.82	89.90	197.00
Cromo	8.82	12.81	9.10	90.00
Hierro	77 330.38	64 640.03	40 216.50	-
Litio	11.39	14.33	9.18	-
Magnesio	23 523.92	25 121.26	19 630.34	-
Manganeso	16 039.99	15 570.34	3 932.09	-
Mercurio	1.15	4.64	0.38	0.486
Níquel	20.83	21.07	14.15	35.90 (**)
Plata	16.65	24.74	4.08	-
Plomo	494.69	1 309.80	155.17	91.30
Selenio	1.26	0.58	1.41	-
Zinc	3 305.57	6 607.76	1 422.61	315.00

Fuente: Informe de Ensayo 106298L/11-MA (INSPECTORATE)

(*) PEL: Probable Effects Level (Freshwater). Buchman, M. F., 1999. NOAA Screening Quick Reference Tables, NOAA HAZMAT Report 99-1, Seattle WA, Coastal Protection and Restoration Division, National Oceanic and Atmospheric Administration, 12 pages.

(**) Níquel - PEL: Probable Effects Level (Freshwater). National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Screening Quick Reference Tables.

No cumple con el valor guía de referencia

Los resultados de los análisis de metales pesados en sedimentos, muestran la presencia de altas concentraciones de Arsénico (As), por encima del valor guía, en las tres (3) muestras, donde la mayor concentración se observa en el punto Y1, con 1032.10 mg/L, concentración que va disminuyendo en los puntos Y2 (485.13 mg/L) y Y3 (137.17 mg/L).

La concentración de Cadmio (Cd), sólo en los puntos Y1 (5.65 mg/L) y Y2 (13.13 mg/L), se encuentra por encima del valor guía, notándose que la mayor concentración se presentan en el punto Y2.

Con respecto a la concentración de Cobre (Cu), sólo en el punto Y2, la concentración (266.82 mg/L) es mayor al valor guía.

La presencia de Mercurio (Hg), cuya concentración excede el valor de la norma, se encuentran en los puntos Y1 (1,15 mg/L) y en Y2 (4.64 mg/L).

El Plomo (Pb), presenta altas concentraciones, aunque su distribución es heterogénea respecto a su distribución espacial. La mayor concentración se observa en el punto Y2,



con 1309.80 mg/L, la cual excede 13.3 veces el valor guía, en el punto Y1, con 494.69 mg/L, excede en 4.4 veces, y en Y3, con 155.17 mg/L, en 0.7 veces.

Finalmente el Zinc (Zn), también presenta altas concentraciones en los tres (3) puntos evaluados. En el punto Y1 con 3305.57 mg/L, valor que excede el valor guía en 9.5 veces, en el punto Y2, con 6607.76 mg/L, 19 veces y en el punto Y3, con 1422.6 mg/L, excede en 3.4 veces.

Las altas concentraciones de los diversos metales pesados encontrados, indican que los sedimentos del río Yauli, en tramo evaluado están contaminados, los cuales constituyen una fuente importante de contaminación del agua, si es que el agua se torna ácida.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Laguna Huascacocha

El agua de la laguna Huascacocha, no presenta problemas de contaminación, ya que tanto los parámetros de campo como el Oxígeno Disuelto, pH y Conductividad eléctrica, así como la concentración de metales pesados, se encuentran por debajo de los valores de la Categoría 3 de los Estándares de Calidad para agua.

Riachuelo Pachachaca

El agua que discurre por el riachuelo Pachachaca, no presenta indicios de contaminación, los parámetros de calidad física y la concentración de metales pesados, se encuentran por debajo de los valores de la Categoría 3 de los Estándares de Calidad Ambiental para agua.

Río Yauli

- El río Yauli en diferentes partes de su trayecto desde su nacimiento en la laguna Pomacocha, hacia la confluencia con el río Mantaro, se realizan descargas de aguas residuales minero metalúrgicas
- Las concentraciones de todos los metales pesados analizados en la nacimiento del río Yauli (Laguna Pomacocha), se encuentra por debajo de los valores de la Categoría 3; es decir que dichas aguas pueden ser consideradas limpias.
- Las aguas del río Yauli, son limpias en la nacimiento, pero conforme va avanzando hacia la confluencia con el río Mantaro, la calidad del agua se va contaminando, notándose que en el punto ubicado aguas abajo de la confluencia del río Yauli con la Quebrada Rumichaca (Y1), las concentraciones de Hierro (Fe) con 1.1635 mg/L, Manganeseo (Mn), con 0.8783 mg/L y Mercurio (Hg) con 0.0012 mg/L, exceden los valores de la Categoría 3 de los ECA para agua.
- En el Punto YC, ubicado a aproximadamente 50 m aguas abajo del vertimiento procedente de la planta de beneficio Victoria de Minera Volcan (VVLN), las concentraciones de Fe (2.0226 mg/L), Mn (17.6516 mg/L) y Ca (351.7719 mg/L), sobrepasan los valores de la Categoría 3 de los ECA.



- En el punto Y2 (Río Yauli, aguas arriba de actividades de las empresas mineras Chinalco y Volcan), Y3 (Río Yauli, antes de confluencia con quebrada canalizada, de aguas turbias procedentes de la Qda. Verdecocha) y Y4 (Antes el puente del ferrocarril, antes de la confluencia con el río Mantaro), las aguas del río Yauli, se encuentran contaminadas con Fe, Mn y Hg, ya que la concentración de estos metales, en los tres (3) puntos, se encuentran por encima de los ECA. Con respecto a la presencia de Calcio (Ca), la concentración solamente excede en el punto Y4, y la concentración de Plomo (Pb) sólo en los puntos Y2 y Y3.

Quebrada Ayamachay

En el agua de la Quebrada Ayamachay, afluente del río Yauli, localizado en la parte alta de la cuenca, no es de muy buena calidad, ya que las concentraciones de Hierro (Fe), con 4.0532 mg/L, excede el ECA en 4 veces, el Manganeseo (Mn) con 4.9617 mg/l exceden en 23.8 veces, y el Plomo (Pb) con 0.1332 mg/l, excede en 1,7 veces.

Quebrada Rumichaca

- En la Quebrada Rumichaca a 150 m aguas arriba de su confluencia con el río Yauli, se realiza la descarga de aguas minero metalúrgicas procedentes de la laguna de contingencia de la relavera Rumichaca, de Minera Volcan.
- La concentración de Plomo (Pb) es de 0.3350 mg/L, la cual es superior en 5.7 veces al valor guía, de la categoría 3 de los Estándares de Calidad Ambiental de agua. Lo que quiere decir que el vertimiento indicado, puede estar influenciando negativamente en la calidad del agua de la citada quebrada.
- En la poza de contingencia de aguas de relaves, la concentración de Plomo (Pb) (0.3350 mg/L) es superior en 5.7 veces al valor guía de la categoría 3 de los ECA. Lo que quiere decir que el vertimiento indicado, puede estar influenciando negativamente en la calidad del agua de la citada quebrada.

Río Mantaro

- En el río Mantaro, tanto aguas arriba y abajo de la confluencia con el río Yauli, ningún parámetro de campo, se encuentra fuera de la norma. La concentración de O.D es buena, y el pH se encuentra dentro del rango establecido en la norma.
- En términos generales, las aguas del río Mantaro en los puntos evaluados, están ligeramente contaminadas con Fierro (Fe), el cual presenta una concentración de 1.8635 mg/L, valor ligeramente superior al valor de la Categoría 3 de los Estándares de Calidad Ambiental para agua; la concentración de Manganeseo (Mn) en ambos puntos, superan el valor de la Categoría indicada; mientras que la presencia de Mercurio se observa aguas arriba antes de la confluencia con el río Yauli, superando el valor de la Categoría 3 de los ECA para agua; es decir que el impacto que causa la mala calidad del río Yauli, es atenuado por la capacidad de dilución del río Mantaro.



Identificación de vertimientos

- Se observó que minera Volcan, cuenta con una poza de contingencia, localizada al pie del dique de la relavera Rumichaca. Desde ésta poza se ha identificado la presencia de una descarga al río Rumichaca, afluente del río Yauli.
- Se ha identificado un vertimiento minero metalúrgico (VVLCN) procedente de la planta de beneficio Victoria de propiedad de la empresa minera Volcan S.A.C. La descarga se realiza en la margen derecha del río Yauli.

Vertimientos generados por Minera Chinalco

Las aguas ácidas de mina procedentes del Túnel Kingsmil (TKINGSMIL), son derivadas a la planta de tratamiento de aguas de mina, operada por la empresa minera Chinalco, la cual genera el vertimiento de aguas de mina al río Yauli

Otras actividades que afectan la calidad del agua del río yauli

- A la altura del Puente Yauli en la época de estiaje, se realiza la explotación de agregados extraídos del cauce del río Yauli, la cual incrementa significativamente los niveles de Turbidez.
- En la Quebrada Verdecocha la empresa Agregados Ricalde, explota una cantera de agregados, para cuyas operaciones maquinaria pesada (retroexcavadora y un cargador frontal), para el lavado del material, utiliza agua limpia de la quebrada Verdecocha; como consecuencia genera cantidades significativas de material en suspensión que terminan afectando la calidad física del río Yauli.

Evaluación de sedimentos

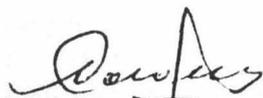
- Los sedimentos del río Yauli, muestran la presencia de altas concentraciones de Arsénico (As), por encima del valor guía, en las tres (3) muestras, donde la mayor concentración se observa en el punto Y1, con 1032.10 mg/L, concentración que va disminuyendo en los puntos Y2 (485.13 mg/L) y Y3 (137.17 mg/L).
- La concentración de Cadmio (Cd), sólo en los puntos Y1 (5.65 mg/L) y Y2 (13.13 mg/L), se encuentra por encima del valor guía, notándose que la mayor concentración se presenta en el punto Y2.
- La concentración de Cobre (Cu), sólo en el punto Y2, la concentración (266.82 mg/L) es mayor al valor guía.
- La presencia de Mercurio (Hg), cuya concentración excede el valor de la norma, se encuentran en los puntos Y1 (1,15 mg/L) y en Y2 (4.64 mg/L).
- El Plomo (Pb), presenta altas concentraciones, aunque su distribución es heterogénea respecto a su distribución espacial. La mayor concentración se observa en el punto Y2, con 1309.80 mg/L, la cual excede 13.3 veces el valor guía, en el punto Y1, con 494.69 mg/L, excede en 4.4 veces, y en Y3, con 155.17 mg/L, en 0.7 veces.



- El Zinc (Zn), presenta altas concentraciones en los tres (3) puntos evaluados. En el punto Y1 con 3305.57 mg/L, valor que excede el valor guía en 9.5 veces, en el punto Y2, con 6607.76 mg/L, 19 veces y en el punto Y3, con 1422.6 mg/L, excede en 3.4 veces.
- Las altas concentraciones de los diversos metales pesados encontrados, indican que los sedimentos del río Yauli, en tramo evaluado están contaminados, los cuales constituyen una fuente importante de contaminación del agua, si es que el agua se torna ácida.

RECOMENDACIONES

- Con la finalidad de establecer una línea de base de la calidad del agua en el ámbito de la cuenca del río Yauli, se recomienda realizar evaluaciones integrales (físico, químico, biológico), por lo menos dos (02) veces por año.
- Coordinar con las autoridades competentes, la ejecución de acciones de control de las actividades de explotación de canteras de agregados localizadas en el cauce del río Yauli, a fin de evitar la remoción de material contaminante contenido en los sedimentos.
- Que la Dirección de Supervisión, disponga la realización de supervisiones ambientales especiales directas a los vertimientos minero metalúrgicos identificados de las empresas minera Volcan S.A, Austria Duvaz y Chinalco S.A, a fin de verificar el cumplimiento con las regulaciones ambientales vigentes. Dicha acción deberá ser coordinada con la Autoridad Nacional del Agua.
- Realizar un estudio de la capacidad de carga del río Yauli, a fin de verificar que el conjunto de descargas de aguas minero metalúrgicas, no exceden los valores de los Estándares de Calidad Ambiental para agua, categoría 3.
- Que la Dirección de Evaluación realice la evaluación ambiental de los depósitos de relaves mineros localizados en el ámbito de la cuenca del río Yauli, a fin de verificar la existencia o no de drenajes, cuyas descargas estén afectando la calidad del agua.
- Que el OEFA a través de la coordinación a entidades públicas, realice la supervisión a la Municipalidad Provincial de Yauli y La Oroya, a fin de promover el cumplimiento de las normas ambientales, en lo que respecta al tratamiento de aguas residuales municipales.



Ing. Carmen Conopuma Rivera
Dirección de Evaluación



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

"Decenio de las personas con discapacidad en el Perú"
"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"

PROVEÍDO N° 18 -2012/OEFA-DE

San Isidro,

06 MAR. 2012
06 MAR. 2012

Visto el informe que antecede y con la opinión favorable de la Coordinadora de Calidad Ambiental, **ELÉVESE** a la Dirección de Evaluación para los fines consiguientes.

Ing. Paola Chinen Guima
Coordinadora de Calidad Ambiental

