



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el mundo".

INFORME N° 332 - 2011-OEFA/DE

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

ASUNTO : Informe de evaluación de la calidad ambiental del agua en la
cuenca alta del río San Juan

Fecha : San Isidro 26 de diciembre de 2011

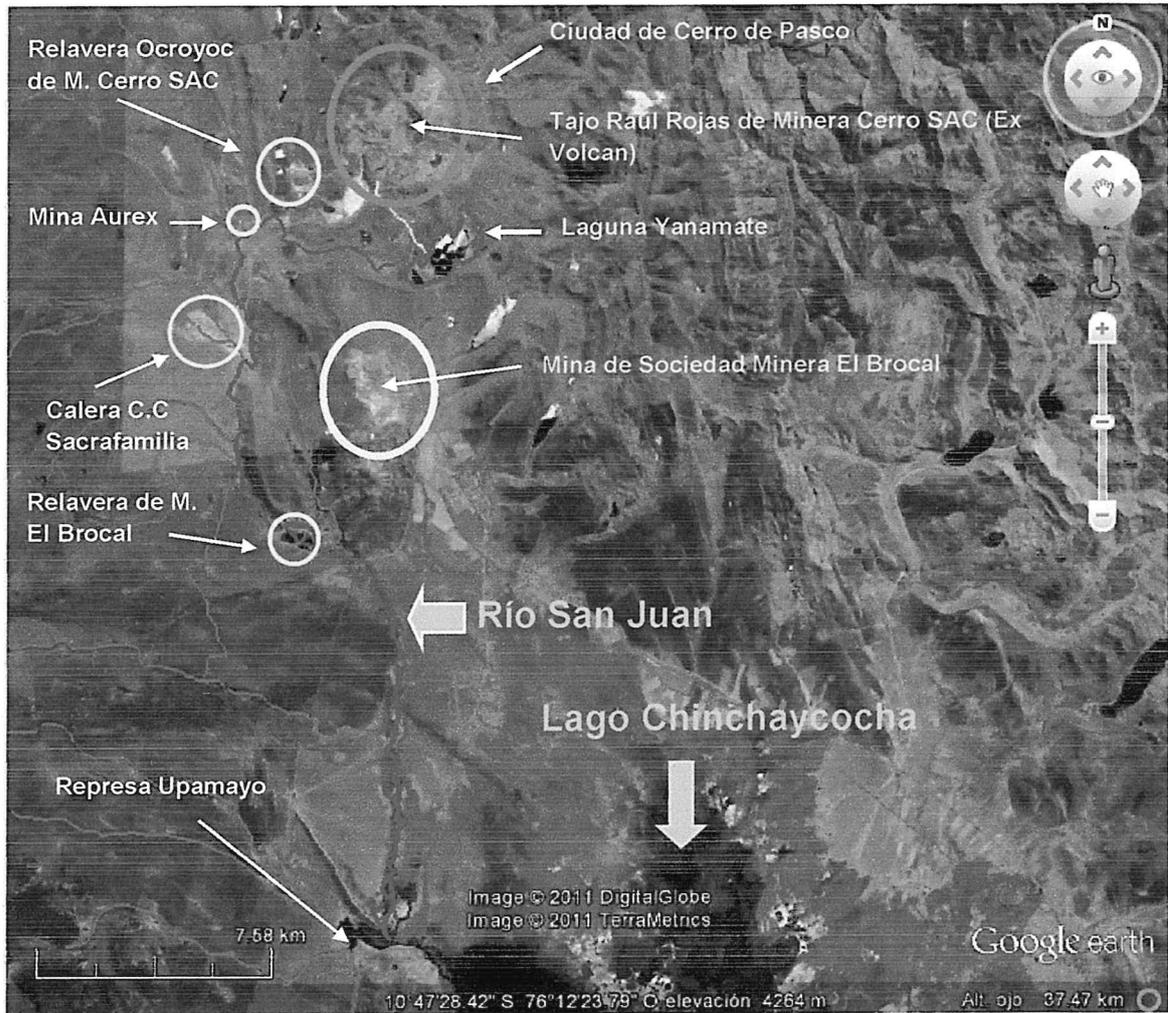
Mediante el presente me dirijo a usted a fin de informarle respecto a los resultados de la evaluación de la calidad ambiental del agua en el ámbito de la cuenca del río San Juan, ubicado en el departamento de Pasco.

1. ASPECTOS GENERALES DE LA CUENCA

El río San Juan, es el principal cuerpo natural de agua, que nace en los flancos orientales de la Cordillera Occidental de los Andes centrales del Perú. Es el principal afluente del lago Junín o Chinchaycocha, en el cual nace el río Mantaro, el cual cruza territorios de los departamentos de Pasco, Junín, Huancavelica y Ayacucho, llegando finalmente al Puerto Bolognesi, donde confluye con el río Apurímac y luego forma el río Ene.

El río San Juan, descarga en el Lago Chinchaycocha, anualmente un promedio de 286 millones de metros cúbicos (MMC), con caudales máximos de 114 m³/s, y un caudal mínimo en el periodo de estiaje de 1 m³/s, sin embargo existen otros ríos menores, ubicados en la orilla norte del lago, que recolectan el agua de las zonas húmedas e inundables y las llevan hacia los totorales periféricos. Algunos de estos ríos son el río Yahuarmayo, el Maraychaca, el Condorcocha y el Huascán, ubicados todos ellos al oeste de los poblados de Carhuamayo y Ninacaca.





Localización de las actividades socioeconómicas en el ámbito de la cuenca del río San Juan

El Lago Chinchaycocha desagua por el lado noroeste, a través de la represa de Upamayo, la cual entró en operación el año 1936, dando origen al río Mantaro, el cual constituye uno de los principales tributarios andinos de la cuenca amazónica, constituyendo, aguas abajo, el valle del Mantaro, el más importante de la zona centro del Perú, por su rica actividad agropecuaria.

En las inmediaciones de la cuenca alta del río San Juan, la actividad minera y urbana se desarrollan de manera intensiva. La primera representada por las empresas Cerro S.A.C, (ex Volcan), Sociedad Minera el Brocal y Minera Aurex. La empresa minera Cerro S.A.C actualmente se encuentra explotando la mina a tajo abierto denominada “Raúl Rojas” (yacimiento polimetálico), siendo necesario destacar que esta actividad minera en esta zona del país se remonta al año 1900, cuando la empresa Cerro de Pasco Cooper Corporation (empresa norteamericana), inicia sus operaciones; la cual desde ese año, hasta 1976 depositó sus relaves mineros en la Laguna Quiulacocha, la cual tenía una superficie aproximada de 94 ha. Actualmente éste cuerpo de agua ha “desaparecido”, por





la disposición en ella de 100 millones de metros cúbicos de relaves, los cuales contienen más de 60% de pirita.

Con respecto a la actividad urbana, está es representada por la ciudad de Cerro de Pasco y sus centros poblados aledaños, las cuales generan vertimiento de aguas residuales domésticas y municipales.

Actualmente, la empresa Cerro S.A.C opera la relavera Ocroyoc, ubicada aproximadamente a 5 km de la ciudad de Cerro de Pasco.

Las operaciones mineras, de la citada empresa, genera vertimientos de aguas residuales minero metalúrgicas, unas de tipo ácida las cuales son neutralizadas (ajuste de pH. Así mismo genera aguas neutras de mina (procedentes de interior mina). En ambos casos, son descargadas en la quebrada Paragsha (nacimiento del río Ragro) afluente del río San Juan.



Panorámica de la relavera Quiulacocho, llena de relaves mineros.

En esta misma zona las aguas residuales municipales generadas por la ciudad de Cerro de Pasco, son descargadas sin ningún tratamiento tanto en la quebrada indicada, como también directamente al río Ragro, aguas abajo de la relavera Quiulacocho.

En el río Ragro, aguas abajo de la relavera Ocroyoc, se ubica la U.E.A de minera Aurex, que actualmente reprocessa relaves de la cancha ubicada a menos de 10 m del cauce del río San Juan, margen derecha.

Antes de la confluencia del río San Juan con el río Ragro, las aguas, se aprecian "limpias", es decir son transparentes y con presencia de peces (Oncorhynchus mykiss), mientras las aguas del río Ragro, son de color amarillento.

El río San Juan desde su confluencia con el río Ragro, recorre con rumbo este, hasta desembocar al nor oeste del lago Junín, cerca del puente Upamayo. El tramo comprendido entre estos dos puntos de referencia, tiene una longitud aproximada de 30 km, en cuyo tramo y aguas abajo del Puente Sacrafamilia, se ubica la Comunidad Campesina del mismo nombre, cuyos pobladores desde mucho tiempo atrás, explotan canteras de cal, en una superficie aproximada de 4 km², ubicadas dentro del cauce de la quebrada que cruza al norte de la citada comunidad y confluye con el río San Juan; siendo necesario destacar que como combustible para el quemado de la caliza, utilizan residuales de carbón de piedra, por ende generando gases y material articulado suspendido, además de malos olores.





Aguas abajo de la comunidad campesina de Sacrafamilia, se localiza las instalaciones de la U.E.A de Sociedad Minera el Brocal; la cual opera una relavera, construida en la margen derecha y muy cerca del cauce del río San Juan. Aguas abajo de las citadas instalaciones hasta muy cerca a la desembocadura en el lago Junín, se realiza la explotación de canteras de agregados, ocasionando la remoción intensiva del material depositado en el lecho del cauce.

En la cabecera de la cuenca del río San Juan, se localiza la laguna Yanamate; cuerpo de agua que es utilizado por la empresa minera Cerro S.A.C como cuerpo receptor de aguas ácidas procedente de una de sus plantas industriales.

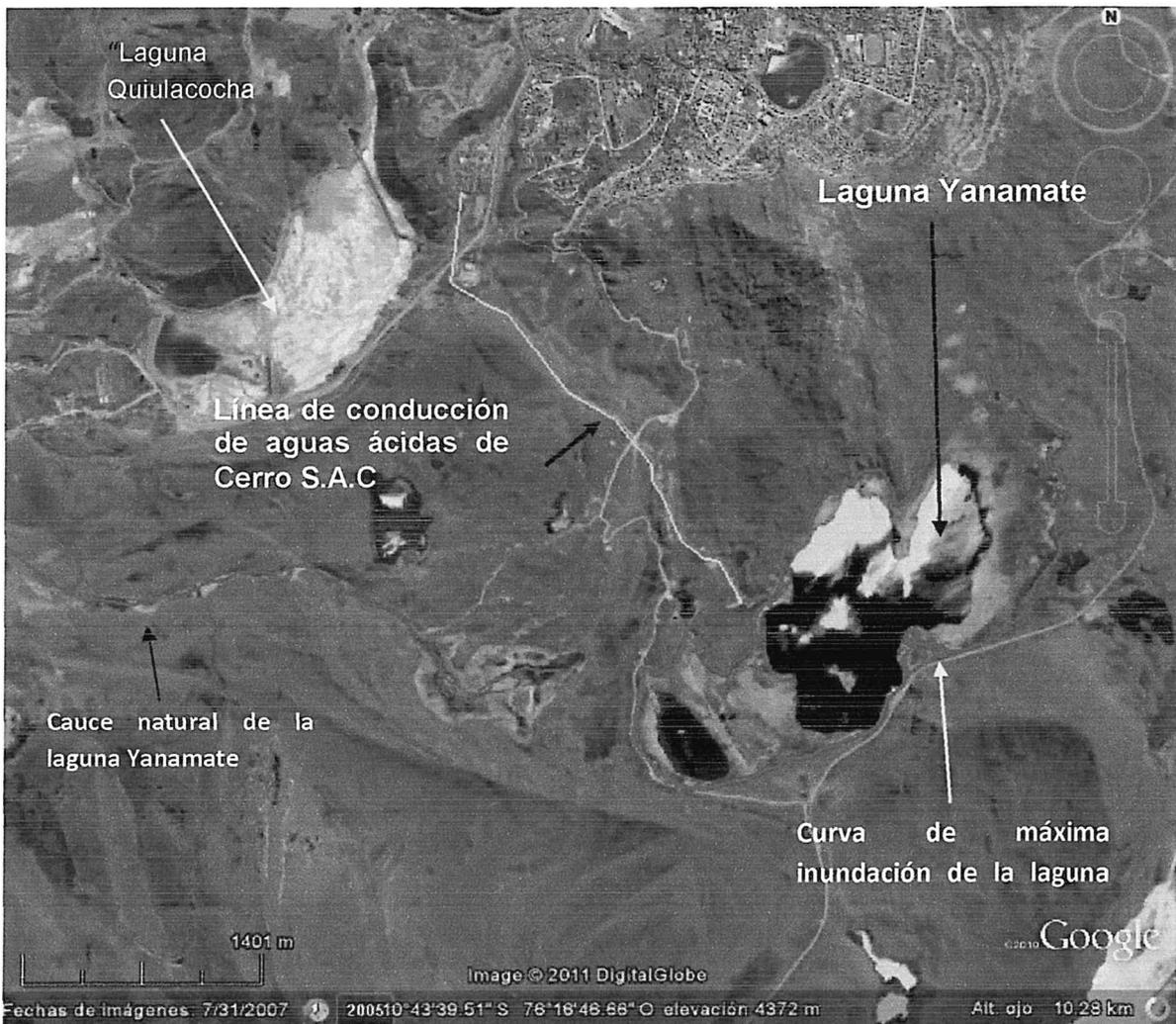


Fig. Nº 01: Imagen satélite en la que se aprecia la laguna Yanamate, afectada por las descargas de aguas minero metalúrgico generado por la U.E.A Cerro S.A.C.

Este cuerpo de agua, tiene una superficie aproximada de 180 ha, y se ubica a menos de 3 km de distancia con respecto a la ciudad de Cerro de Pasco. Actualmente es un cuerpo de agua "inutilizable", debido a la acidez de sus aguas y a las altas concentraciones de metales totales. Se caracteriza por una coloración rojiza-marrón, en la que además se





observa una línea de inundación de 8 m de altura con respecto al nivel actual de la laguna.

2. OBJETIVOS

El objetivo es la evaluación ambiental de la calidad del agua en el ámbito de influencia de la cuenca del río San Juan, así como la identificación de vertimientos minero metalúrgicos y vertimiento de aguas residuales domésticas y municipales, como base para la fiscalización ambiental.

3. ANTECEDENTES

3.1 De la evaluación

Los días 20 al 23 del mes de setiembre del año 2011, en el marco de las actividades programadas en el Plan Operativo Institucional 2011, se realizó la evaluación de la calidad de la calidad del agua de los diversos cuerpos de agua localizados en parte de la cuenca alta, media y baja del río San Juan.

3.2 DEL MONITOREO

3.2.1 Estaciones de monitoreo establecidas

Las estaciones monitoreadas en el río San Juan fueron, se presentan en la Cuadro siguiente:

CUADRO N° 1: COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE MONITOREO EN EL RÍO SAN JUAN (PASCO) E IDENTIFICACION DE VERTIMIENTOS

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 18 L)		Descripción
	Este	Norte	
QP-N	361446	8819624	Quebrada Paragsha, naciente, antes de vertimientos.
V-DOM-QP	361461	8819622	Vertimiento Doméstico a la Qda. Paragsha
V-ESP	361478	8819586	Vertimiento de espesadora de Volcan (c/rejas), hacia Qda. Paragsha
V-CONC	361476	8819579	Vertimiento de concentradora de Volcan, hacia Qda. Paragsha
V-E5	361544	8819559	Vertimiento de aguas ácidas tratadas de Volcan a la quebrada Paragsha
QP1	359160	8816929	Quebrada Paragsha, ante de confluencia de Vertimiento Champamarca
VCh	359166	8816893	Vertimiento Champamarca, antes de ingresar a la Qda. Paragsha
RG-AC	356507	8815855	Vertimiento/Río Ragro, Antes de su confluencia con el río San Juan
SJ1	356424	8815919	Río San Juan, antes de confluencia del Vertimiento/Río Ragro.
SJ2	356606	8807927	Antes del efluente de la central hidroeléctrica Jupayagra (El Brocal)
VCRB	359281	8805432	Vertimiento de relavera (El Brocal) tapado con piedras.
VRHCCA	359599	8805597	Vertimiento de Relavera Huaraucaca (El Brocal), al río San Juan.
VAA-B	360028	8805439	Vertimiento de Aguas Ácidas de El Brocal, al río San Juan
SJ3	361821	8797773	Río San Juan, antes de su confluencia con el río Mantaro.
SJ3-Mglzq.	361848	8797796	Margen izquierdo del río San Juan (SJ3), suelo y afloramientos color anaranjado.
L J-MANT	361988	8792434	Lago de Junín en naciente del río Mantaro, antes del puente Upamayo, y antes de la confluencia del río San Juan.
VYNMT	362773	8815402	Vertimiento a laguna Yanamate
LYNMT	362912	8815347	Laguna Yanamate





Vertimientos al río San Juan

En el mapa adjunto se aprecia los puntos de monitoreo de calidad de agua, como de vertimientos de aguas residuales.

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

Los criterios tomados en cuenta para la evaluación de la calidad de las aguas en la cuenca del río San Juan, ha sido la verificación del cumplimiento de los parámetros físico químicos establecidos en la Categoría 3 y 4 de los Estándares de Calidad Ambiental para agua, establecidos en el D.S N° 002-2008-MINAM, riego de vegetales y bebida de animales y conservación del ambiente acuático respectivamente.

3.2. 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 metalúrgicos, se han tomado en cuenta los Límites Máximos Permisibles (LMP), establecidos en el R.M N° 011-96-EM/VMM, y referencialmente, los Límites Máximos Permisibles establecidos en el D.S N° 010-2010-MINAM.

4. RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA - CUERPOS NATURALES

4.1. Quebrada Paragsha – río Ragro

La quebrada Paragsha, nace al sur oeste de la ciudad de Cerro de Pasco. En ella se descargan dos (2) vertimientos de aguas residuales municipales crudas, generadas por la citada ciudad, y tres (3) vertimientos minero metalúrgicos, generados por la empresa minera Cerro S.A.C.

Cabe destacar que la quebrada Paragsha, en la parte baja, toma el nombre de río Ragro, el cual finalmente descarga en la margen izquierda del río San Juan.



Panorámica de la naciente de la Quebrada Paragsha

a. Parámetros físicos

Con respecto a los parámetros medidos en campo: oxígeno disuelto (O.D), potencial de hidrógeno (pH) y conductividad eléctrica (C.E), (ver cuadro N° 2), ninguno exceden los valores de la categoría 3 de los ECA para agua (aguas para riego de vegetales y bebida de animales), excepto en el punto RG-AC (río Ragro antes de la confluencia con el río





San Juan), la concentración de O.D (4.74 mg/l) es relativamente inferior al valor del ECA (> 5 mg/L); sin embargo, las observaciones en campo, evidencian que las aguas son de mala calidad, asociadas a un color amarillento-lechoso con abundante presencia de espuma, así mismo, el material grueso del lecho de la quebrada, es de color rojizo.

CUADRO Nº 2: PARAMETROS FÍSICOS DE CAMPO

Punto de Monitoreo	Temperatura (°C)	OD (mg/L)	pH	Conduct. (µS/cm)	TDS (mg/L)	Turbidez (NTU)
QP-N	12	5.86	7.59	831	402	184
QP1	14.6	6.08	8.56	878	427	241
RG-AC	15.7	4.74	8.4	894	436	238
ECA R. de vegetales	-	≥ 4	6.5 - 8.5	< 2000	-	-
ECA B. de animales	-	> 5	6.5 - 8.4	≤ 5000	-	-

b. Parámetros químicos

La calidad química del agua de la quebrada Paragsha-río Ragro, está influenciada por los vertimientos de aguas residuales minero metalúrgicas. En el Cuadro 3, se presentan los resultados de los análisis.

CUADRO Nº 3: PARAMETROS QUIMICOS

Metales Totales (mg/L)	Puntos en la Quebrada Paragsha			ECA-Categoría 3: Riego de vegetales	ECA-Categoría 3: Bebida de animales	ECA-Categoría 4: Conservación del ambiente Acuático (ríos sierra) (***)
	QP-N	QP1	RG-AC			
Aluminio	1.1606	1.0437	1.0542	5	5	-
Arsénico (*)	0.0480	0.0773	0.0935	0.05	0.1	0.05
Bario	0.0681	0.0555	0.0586	0.7	-	0.7
Berilio	<0.0006	<0.0006	<0.0006	-	0.1	-
Boro	0.0223	0.0235	0.0243	0,5 - 6	5	-
Cadmio	0.0066	0.0165	0.0095	0.005	0.01	0.004
Cobre	0.0810	0.1631	0.4243	0.2	0.5	0.02
Cromo	0.0041	0.0054	0.0013	0.1 (*)	1 (*)	0.05 (**)
Hierro	22.4637	17.0716	14.1833	1	1	-
Manganeso	14.1630	3.9340	2.9627	0.2	0.2	-
Mercurio	0.0013	0.0008	0.0032	0.001	0.001	0.0001
Níquel	0.0075	0.0054	0.0067	0.2	0.2	0.025
Plata	0.0014	0.0034	0.0033	0.05	0.05	-
Plomo	0.1345	0.5614	0.3614	0.05	0.05	0.001
Selenio	0.0009	0.0022	<0.0002	0.05	0.05	-
Zinc	9.0912	5.5131	3.1722	2	24	0.03
Calcio	53.7110	133.2978	114.1612	200	-	-
Sodio	14.7008	15.7008	17.8707	200	-	-
Cobalto	0.0022	0.0013	0.0018	0.05	1	-
Litio	0.0097	0.0189	0.0208	2.5	2.50	-
Magnesio	51.8366	26.1414	21.4336	150	150.0	-

(*) Se incluye al metaloide: Arsénico

(**) Valores para el Cromo Hexavalente

(***) R.J. N° 489-2010-ANA Clasifica al río Lago Junín en la Categoría 4: Conservación del ambiente Acuático;





Subcategoría 3: Otras Actividades; de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM).

D.S. 023-2009-MINAM: Disposiciones para la implementación de los ECA para Agua: Art 3° - 3.3 "Para aquellos cuerpos de agua que no se les haya asignado categoría de acuerdo a su calidad, se considerará transitoriamente la categoría del recurso hídrico al que tributan." (En este caso: Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático - Ríos Costa y Sierra, para el río San Juan).

No cumple con el ECA.

Los parámetros que exceden los valores de las categorías 3 y 4 de los ECA (ver cuadro anterior) para agua, son Arsénico (As), en los puntos ubicados aguas abajo del vertimiento E-5, (aguas neutras de mina), generadas por la minera Cerro S.A.C; mientras que el Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Plomo (Pb) y Zin (Zn), en todos los puntos monitoreados; es decir, que los vertimientos minero metalúrgicos influyen negativamente y de manera continua en la calidad del agua de dicha quebrada, por lo que amerita una supervisión especial a los vertimientos minero metalúrgicos generados por la citada empresa minera.

4.2 Río San Juan – afluente lago Junín

El río San Juan es el principal cuerpo natural de agua, y al mismo tiempo, afluente principal del lago Chinchaycocha. Este río ha sido y sigue siendo el único cuerpo receptor de aguas residuales municipales y aguas residuales minero metalúrgicas.

Una de las características físicas que evidencian, la mala calidad del agua, es el color rojizo de ésta y el material del lecho del río, que se observa desde su confluencia con el río Ragro, color que va variando hacia amarillento conforme el caudal va aumentando, con mayor notoriedad aguas abajo del punto de descarga de las aguas de la Central Hidroeléctrica Jupayragra, de Sociedad Minera El Brocal, hasta el tramo final entre el puente que cruza el río San Juan en la ruta Cerro de Pasco – Huayllay y la desemocadura en el lago Junín, en cuyo tramo las aguas retoman el color rojizo, debido a la disminución del caudal, así como a la explotación de agregados (arena y grava), que generan la remoción de materia fina de color rojizo.



Río San Juan antes de la confluencia con el río Ragro



Río San Juan, aguas debajo de la confluencia con el río Ragro (Puente Sacra Familia)



**a. Parámetros físicos**

En un tramo de aproximadamente de 30 Km, desde aguas arriba de la confluencia del río San Juan y antes de la confluencia con el lago Junín o Chinchayacocha, se realizaron 5 mediciones de parámetros de campo, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 4.

CUADRO N° 04: PARAMETROS DE CAMPO

Punto de Monitoreo	Temperatura (°C)	OD (mg/L)	pH	Conductividad (µS/cm)	TDS (mg/L)	Turbidez (NTU)
SJ1	14.1	5.62	8.35	229	108.9	4.74
SJ2	16.5	5.34	7.97	893	436	35.2
SJ3	12.8	5.52	8.8	629	303	10.7
SJ3-Mglzq.	10.6	-	2.19	629	7110	-
L J-MANT	12.9	6.15	8.25	312	149.1	53.3
ECA-Ctg. 3: R. de Vegetales	-	≥ 4	6.5 - 8.5	< 2000	-	-
ECA-Ctg. 3: B. de Animales	-	> 5	6.5 - 8.4	≤ 5000	-	-

Según los resultados obtenidos, se observa que ninguno de los parámetros físicos excede los valores de la Categoría 3 de los ECA para agua, excepto en el punto SJ3-Mglzq (Río San Juan, margen izquierda), el cual corresponde a un afloramiento de aguas rojizas ubicadas en la margen izquierda, cuyas aguas son extremadamente ácidas con un pH de 2.19, lo que demuestra la presencia de material sulfuroso existente dentro del cauce del río.

b. Parámetros químicos

En el río San Juan, desde aguas arriba antes de la confluencia con el río Ragro y antes de la confluencia con el lago Junín o Chinchayacocha, se tomaron 4 puntos, cuyos resultados se presentan en el cuadro N° 05.





CUADRO N° 5: PARAMETROS QUIMICOS

Metales Totales (mg/L)	Puntos de Monitoreo en San Juan				ECA- Categoría 4: Conservación del ambiente Acuático (ríos sierra) (***)	ECA- Categoría 3: Bebida de animales
	SJ1	SJ2	SJ3	LJ-MANT		
Aluminio	0.0242	0.4667	0.1121	0.4267	-	5
Arsénico (*)	0.0076	0.0074	0.0035	0.0178	0.05	0.1
Bario	0.0248	0.0423	0.0412	0.0682	0.7	-
Berilio	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	-	0.1
Boro	0.0132	0.0288	0.0302	0.0248	-	5
Cadmio	<0.0002	0.0014	0.0008	0.0009	0.004	0.01
Cobre	0.0028	1.4437	0.7201	0.0736	0.02	0.5
Cromo	0.0016	0.0041	0.0038	0.0027	0.05 (**)	1 (*)
Hierro	0.2274	1.5787	0.3513	2.0498	-	1
Manganeso	0.0882	5.5732	2.5979	0.3143	-	0.2
Mercurio	0.0004	0.0018	0.0010	0.0029	0.0001	0.001
Níquel	<0.0004	0.0091	0.0051	0.0025	0.025	0.2
Plata	<0.0002	0.0028	0.0008	0.0022	-	0.05
Plomo	0.0076	0.0287	0.0083	0.1332	0.001	0.05
Selenio	0.0012	0.0012	0.0026	0.0024	-	0.05
Zinc	0.0258	1.1630	0.3365	0.3068	0.03	24
Calcio	43.4986	143.1352	90.6132	40.7460	-	-
Sodio	1.4140	12.0394	11.3011	5.2845	-	-
Cobalto	<0.0002	0.0026	0.0010	0.0005	-	1
Litio	<0.0012	0.0308	0.0186	0.0134	-	2.50
Magnesio	4.6440	27.3700	15.0298	11.0924	-	150.0

(*)Se incluye al metaloide: Arsénico

(**) Valores para el Cromo Hexavalente

(***) R.J. N° 489-2010-ANA Clasifica al río Lago Junín en la Categoría 4: Conservación del ambiente Acuático; Lagunas; de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM).

D.S. 023-2009-MINAM: Disposiciones para la implementación de los ECA para Agua: Art 3° - 3.3 "Para aquellos cuerpos de agua que no se les haya asignado categoría de acuerdo a su calidad, se considerará transitoriamente la categoría del recurso hídrico al que tributan." (En este caso: Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático - Ríos Costa y Sierra, para el río San Juan).



No cumple con el ECA.

En el punto SJ2 las concentraciones de Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Mercurio (Hg), exceden los valores de la Categoría 4 de los ECA para agua, en 72.2, 1.6 y 18 veces respectivamente; el Cobre (Cu) y el Hierro (Fe), en el mismo punto exceden en 2.9 y 3.2 veces los valores de la categoría 3 (agua para riego y bebida de animales).

En el punto SJ3, las concentraciones de Cobre (Cu) y Manganeso (Mn), exceden los valores de la categoría 4, en 36 y 13 veces, y en con respecto a la categoría 3, exceden en 1.4 y 13 veces respectivamente.

En el punto LJ-MANT correspondiente al Lago Chinchaycocha (naciente del río Mantaro, antes del puente Upamayo, y antes de la confluencia del río San Juan), se observa que el Cobre (Cu), Mercurio (Hg), Plomo (Pb) y Zinc (Zn), exceden los valores de la categoría 4 de los ECA, en 3.7, 29, 10.2 y 133.2 veces respectivamente; valores que indican la mala calidad del agua del río San Juan, la cual influye directamente en la calidad del agua del lago Junín.





4.4 Laguna Yanamate

La laguna Yanamate (180 ha), era un cuerpo natural de agua, ubicado aproximadamente a 3 Km de la ciudad de Cerro de Pasco; cuya calidad ha sido alterada severamente por las descargas de las aguas residuales minero metalúrgicas procedentes de las operaciones de la empresa minera Cerro S.A.C. Cabe destacar que dicha empresa continúa realizando la descarga de aguas residuales; razón por la que debe verificarse si cuenta con la autorización de vertimientos. La laguna presenta una coloración rojiza, en toda su extensión, y sin indicios de vida acuática.



Panorámica de la laguna Yanamate.

En dicho cuerpo de agua se tomaron 2 muestras: una en el punto de descarga de aguas minero metalúrgicas (VYNMT), antes del ingreso a la laguna, y una muestra de agua de la laguna (LYNME); a fin de obtener información referencial de la calidad de este cuerpo de agua.

a. Parámetros físicos

Como se observa en el cuadro 6, las aguas del vertimiento son extremadamente ácidas (0.59 pH), presenta una conductividad muy elevada (17370 uS/cm) y una alta concentración de sólidos totales disueltos.

CUADRO N° 07: PARÁMETROS FÍSICOS

Punto de Monitoreo	Temperatura (°C)	OD (mg/L)	pH	Conductividad (µS/cm)	TDS (mg/L)	Turbidez (NTU)
VYNMT	7.7	4.04	0.59	17370	> 50 000	175
LYNMT	9.4	1.22	1.65	16260	8930	18.1
ECA R. de vegetales	-	≥ 4	6.5 - 8.5	< 2000	-	-
ECA B. de animales	-	> 5	6.5 - 8.4	≤ 5000	-	-
LMP Minero (1996)	-	-	6 - 9	-	-	-

La acidez de las aguas minero metalúrgico que se vierten en la laguna, han modificado severamente la calidad de este cuerpo receptor, convirtiéndolo en una "cubeta" de aguas ácidas, con un pH de 1.65, que ha impactado en toda la vida acuática.



**b. Parámetros químicos**Vertimiento

Con respecto a la presencia de metales pesados en el vertimiento de aguas residuales minero metalúrgicas (ver cuadro 08), se observan altas concentraciones de Aluminio (Al) (455.2 mg/L), Cadmio (Cd) con 498.1 mg/l, Hierro (Fe) con 24803.7 mg/L, Mercurio (Hg) con 0.0043 mg/L y Zinc (Zn) con 2189.8 mg/L; valores que exceden los LMP establecidos en el D.S N° 010-2010-MINAM, y en lo que corresponde, los valores de los LMP establecidos en la R.M N° 96-EM/VMM.

Laguna Yanamate

La laguna Yanamate, actualmente es cuerpo de agua hidrológicamente de tipo "endorreico", de aguas ácidas y con altas concentraciones de metales pesados. Ver cuadro 8.

CUADRO N° 08: METALES PESADOS

Metales Totales (*) (mg/L)	LYNMT	VYNMT	ECA- Categoría 4: Conservación del ambiente Acuático (LAGUNAS)	LMP Minero Metalúrgico - 2010 (b)	LMP Minero Metalúrgico - 1996 (a)
Aluminio	136.1178	1919.4442	-	-	-
Arsénico	26.3764	455.2380	0.01	0.1	1.0
Bario	0.0084	0.0414	0.7	-	-
Berilio	0.0054	0.0433	-	-	-
Boro	0.0726	0.7943	-	-	-
Cadmio	0.5957	7.2134	0.004	0.05	-
Cobre	69.1203	498.1324	0.02	0.5	1.0
Cromo	0.0294	0.0877	0.05 (*)	0.1 (*)	-
Hierro	1767.3	24803.7	-	2.0	2.0
Manganeso	115.1620	463.2806	-	-	-
Mercurio	0.0004	0.0043	0.0001	0.002	-
Níquel	0.0746	0.0917	0.025	-	-
Plata	0.0011	0.0161	-	-	-
Plomo	0.7451	6.4468	0.001	0.2	0.4
Selenio	<0.0002	<0.0002	-	-	-
Zinc	275.6260	2189.7774	0.03	1.5	3.0

(a) R.M N° R.M N° 011-96-EM/VMM.

(b) D.S N° 010-2010-MINAM

Los resultados de los análisis de metales pesados, muestran que el Cadmio (Cd), Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Zinc (Zn), exceden los valores de la categoría 4, de los ECA para agua; así mismo, la concentración del Arsénico (metaloide) también excede dicho valor; es decir que tanto física como químicamente, las aguas de la laguna Yanamate, son "inutilizables".





5. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE LA CALIDAD DE VERTIMIENTOS

5.1 Vertimientos de aguas residuales municipales

En la quebrada Paragsha y en el río Ragro, la Municipalidad de Cerro de Pasco, realiza el vertimiento de aguas residuales municipales sin tratamiento. Uno en las nacientes de la citada quebrada en el punto V-DOM-QP (Vertimiento doméstico en la Qda. Paragsha), y otro aguas abajo de la relavera Quiulacocha, en el punto VCh (Vertimiento Champamarca). En dichos vertimientos se midieron parámetros de campo, cuyos resultados se presentan en el cuadro 09.



Vertimiento de aguas residuales municipales (V-DOM-QP)

CUADRO N° 09: PARÁMETROS FISICOS – AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES

Punto de Monitoreo	Temperatura (°C)	OD (mg/L)	pH	Conductividad (µS/cm)	TDS (mg/L)	Turbidez (NTU)
V-DOM-QP	11.4	5.86	8.66	505	242	337
VCh	15.3	6.08	7.89	572	276	347

5.2 Vertimientos de aguas residuales minero metalúrgico

Se identificaron 6 vertimientos mineros metalúrgicos, tal como se muestra en el cuadro 10.

CUADRO N° 10: VERTIMIENTOS MINERO METALURGICOS

Punto de Monitoreo	Temperatura (°C)	OD (mg/L)	pH	Conductividad (µS/cm)	TDS (mg/L)	Turbidez (NTU)
V-E5	13.2	5.71	7.72	964	469	123
V-ESP	13.5	5.44	12.08	2240	1120	98.3
V-CONC	13.5	5.72	9.08	273	130.1	25.3
VAA-B	16.5	4.77	8.16	893	436	3
VRHCCA	16.5	5.66	10.79	1571	780	4.96
VCRB	14.8	5.4	11.65	1871	932	10.5
LMP Minero (1996)	-	-	6 - 9	-	-	-

LMP Minero Metalúrgico (1996) Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM

 No cumple con el LMP.





En el cuadro anterior, se observa que los vertimientos procedentes de la planta de recuperación de minerales (V-ESP); aparentemente es un vertimiento clandestino, de la empresa minera Cerro S.A.C; el vertimiento de la relavera Huaraucaca de minera el Brocal (VRHCCA) y el vertimiento "clandestino" de la misma empresa, son aguas muy alcalinas, ya que los valores superan el rango de la norma (6-9), R.M 096-EM/VMM.

La presencia de metales pesados en las aguas minero metalúrgicas (Ver cuadro N° 11), se observa que

en los vertimientos VRHCCA y VCRB, la concentración de Cobre (Cu), excede el valor del Límite Máximo Permisible establecido en el D.S N° 010-2010-MINAM. En el vertimiento E-5 y VESP, la concentración de Hierro (Fe) y Zinc (Zn) también exceden el valor de dicha norma.

Cabe destacar que los vertimientos generados por la empresa minera El Brocal, son descargados en cuerpos de agua, que descargan en el río San Juan.



Vista del vertimiento de aguas residuales minero metalúrgico de minera Cerro S.A.C (V-E5)



Panorámica de los puntos de monitoreo establecidos por minera El Brocal.

Handwritten signature



**CUADRO N° 11: METALES TOTALES EN LOS VERTIMIENTOS MINERO
METALURGICOS**

Metales Totales (*) (mg/L)	V E5	VESP	VCONC	VAAB	VRHCCA	VCRB	LMP Minero Metalúrgico - 2010 (b)	LMP Minero Metalúrgico - 1996 (a)
Aluminio	1.2300	0.1666	0.4351	0.0919	0.4867	0.8153	-	-
Arsénico	0.0803	0.0447	0.0114	0.0016	0.0026	0.0127	0.1	1.0
Bario	0.0525	0.0383	0.0286	0.0441	0.0336	0.0503	-	-
Berilio	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	-	-
Boro	0.0251	0.0307	0.0097	0.0222	0.0218	0.0300	-	-
Cadmio	0.0083	0.0077	0.0054	0.0013	<0.0002	<0.0002	0.05	-
Cobre	0.0540	0.1611	0.0306	0.0207	18.9488	25.2078	0.5	1.0
Cromo	0.0024	0.0036	0.0340	0.0005	0.0012	0.0026	0.1 (*)	-
Hierro	12.6673	6.4514	1.5292	0.1015	0.0386	0.6385	2.0	2.0
Manganeso	2.4496	1.9187	0.4768	1.9451	0.1115	0.0952	-	-
Mercurio	0.0010	0.0015	0.0011	0.0001	0.0007	0.0009	0.002	-
Níquel	0.0036	0.0041	0.0017	0.0052	0.0229	0.0360	-	-
Plata	0.0043	0.0060	0.0007	<0.0002	0.0009	0.0019	-	-
Plomo	0.3867	1.9531	0.0303	0.0025	0.0208	0.1489	0.2	0.4
Selenio	0.0023	0.0046	0.0003	0.0029	0.0235	0.0231	-	-
Zinc	3.3507	2.2585	0.5136	0.4603	0.0085	0.0792	1.5	3.0
Calcio	224.9216	411.1288	39.8131	89.3510	254.0774	273.3207	-	-
Sodio	3.2566	13.0302	3.6248	7.3276	139.3291	124.3231	-	-
Cobalto	0.0008	0.0022	0.0010	0.0035	0.0021	0.0030	-	-
Litio	0.0495	0.0380	0.0038	0.0135	0.0275	0.0297	-	-
Magnesio	63.1763	6.5899	5.8952	14.2492	2.8759	0.3784	-	-

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**6.1 Conclusiones****6.1.1 Calidad de agua de cuerpos receptores**

- En la quebrada Paragsha-río Ragro, los parámetros de campo (O.D, pH y Conductividad eléctrica) exceden los valores de los ECA-categoría 3 aguas para riego de vegetales y bebida de animales, excepto en el punto RG-AC, donde la concentración de O.D es inferior al valor del ECA (4.74 mg/l); sin embargo, las características organolépticas evidencian que las aguas son de mala calidad, ya que las aguas que discurren por ésta quebrada, son de color amarillento con presencia de espuma, así mismo el material grueso (grava y piedras) del lecho de la quebrada, es de color rojizo.
- La calidad química del agua de la quebrada Paragsha-río Ragro, está influenciada por los vertimientos de aguas residuales minero metalúrgico, indicado por los parámetros que exceden el valor de las categorías 3 y 4 de los ECA para agua: Arsénico (As), en los puntos ubicados aguas abajo del vertimiento E-5, generadas por la empresa minera Cerro S.A.C; mientras que el Hierro (Fe),





Manganeso (Mn), Plomo (Pb) y Zinc (Zn), excede en todos los puntos monitoreados.

- En el río San Juan en el tramo evaluado (30 Km), comprendido desde su confluencia con el río Ragro y antes de su descarga en el lago Junín o Chinchaycocha, todos los parámetros de calidad física, no exceden los valores de la categoría 3 y 4 de los ECA, excepto, en el punto SJ3-Mglzq (Río San Juan, margen izquierda), el cual corresponde a un afloramiento de aguas rojizas localizado en la margen izquierda, cuyas aguas son extremadamente ácidas con un pH de 2.19, lo que demuestra la presencia de material sulfuroso en el cauce.
- En el río San Juan las concentraciones de Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Mercurio (Hg), exceden los valores de la Categoría 4 de los ECA para agua, en 72.2, 1.6 y 18 veces respectivamente; el Cobre (Cu) y el Hierro (Fe), en el mismo punto exceden en 2.9 y 3.2 veces los valores de la categoría 3 (agua para riego y bebida de animales), en punto SJ2, mientras que en el punto SJ3, las concentraciones de Cobre (Cu) y Manganeso (Mn), exceden los valores de la categoría 4, en 36 y 13 veces, y en con respecto a la categoría 3, exceden en 1.4 y 13 veces respectivamente.
- En el punto LJ-MANT correspondiente al lago Chinchaycocha (naciente del río Mantaro, antes del puente Upamayo, y antes de la confluencia del río San Juan), se observa que el Cobre (Cu), Mercurio (Hg), Plomo (Pb) y Zinc (Zn), exceden los valores de la categoría 4 de los ECA, en 3.7, 29, 10.2 y 133.2 veces respectivamente; valores que indican la mala calidad del agua del río San Juan, la cual influye directamente en la calidad del agua del lago Junín.

6.1.2 Identificación de vertimientos

- En la cuenca alta del río San Juan (Qda. Paragsha), existen dos (02) vertimientos de aguas residuales municipales procedentes de la ciudad de Cerro de Pasco, que son vertidas sin ningún tratamiento.
- En la Qda. Paragsha, se han identificado tres (03) vertimientos minero metalúrgicos generados por la empresa minera Cerro S.A.C: E-5 (vertimiento denominado "aguas neutras" de mina), en la margen izquierda de la quebrada; V-ESP (Vertimiento procedentes del espesador de una de las plantas de procesamiento de minerales), y el V-CON (procedente de la planta concentradora de minera Cerro S.A.C.)
- En la laguna Yanamate (VYNMT), la empresa minera Cerro S.A.C, descarga aguas ácidas procedentes de sus operaciones mineras.
- En el río San Juan, la empresa minera El Brocal, vierte aguas minero metalúrgicas a través de 3 puntos: VCRB (Vertimiento de relavera) cubierto con piedras (aparentemente sin autorización), VRHCCA (Vertimiento de Relavera Huaraucaca), y VAA-B (Vertimiento de Aguas Ácidas).





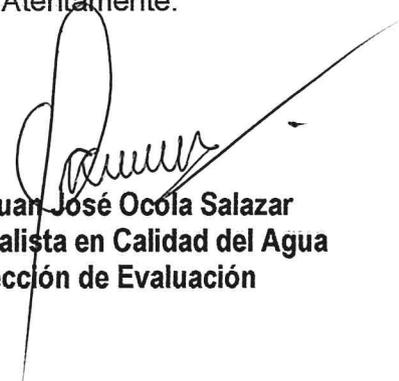
6.2 Recomendaciones

- Con la finalidad de establecer una línea de base de la calidad del agua en el ámbito de la cuenca del río San Juan, se recomienda realizar evaluaciones integrales (físico, químico, biológico), por lo menos dos (02) veces por año.
- Con la finalidad de establecer la línea de base de la calidad ambiental del lago Chinchaycocha, es recomendable realizar la evaluación integral de la calidad ambiental del cuerpo de agua, la cual implique la evaluación sistemática de la calidad del agua; evaluación de sedimentos, evaluación de la flora y fauna acuática.
- Realizar la evaluación de la calidad de aire en el ámbito de influencia de la Comunidad Campesina de Sacrafamilia, a fin de determinar los efectos ambientales generados por la actividad tanto en el ambiente como en la población.
- 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 San Juan, a fin de evitar la remoción de material contaminante en los sedimentos.
- Que la Dirección de Supervisión, disponga la realización de supervisiones ambientales especiales directas a los vertimientos minero metalúrgicos identificados, a fin de verificar el cumplimiento con las regulaciones ambientales vigentes. Dicha acción deberá ser coordinada con la Autoridad Nacional del Agua.
- Que el OEFA a través de la coordinación a entidades públicas, realice la supervisión a la Municipalidad Provincial de Pasco, a fin de promover el cumplimiento de las normas ambientales, en lo que respecta al tratamiento de aguas residuales municipales.

Es todo cuanto informamos a usted para los fines que estime conveniente.

Atentamente.




Lic. Juan José Ocola Salazar
Especialista en Calidad del Agua
Dirección de Evaluación



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

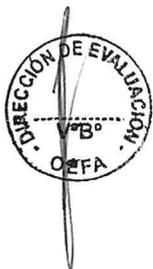
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año del Centenario de Machu Picchu para el mundo".

Proveído N° 156 2011-OEFA-DE

San Isidro, 26 DIC.-2011

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



Handwritten signature or initials.



Punto de Muestreo	Coordenadas UTM, zona 18 S	Elevación	Descripción
VE5	361544	8819559	Vertimiento de aguas ácidas tratadas de Volcan la Quebrada Paragsha
VESP	361478	8819586	Vertimiento de esparteros de Volcan (Q/RS), Joda Qda. Paragsha
VCONC	361476	8819579	Vertimiento de esparteros de Volcan, Joda Qda. Paragsha
VADON-OP	361461	8819522	Vertimiento Demofónico de Qda. Paragsha
QP-N	361446	8819624	Quebrada Paragsha, nacimiento, antes de vertimientos.



LEYENDA

- Capital
- Centro Poblado
- VIAS:
 - Asfaltado
 - En Proyecto
 - Sin Asfaltar
- HIDROGRAFIA:
 - Ríos
 - Curvas de Nivel
 - Lagunas/Lagos
 - Límite de Departamento
 - Límite Provincial
 - Límite Distrital

SIB-Meliza: Margen izquierdo del río San Juan (SIS), suelo y afloramientos color amarillado.

LIMANT: Lago de Junín en nacimiento del río mantaro, antes del puente Upamayo, y antes de la confluencia del río San Juan.

LEYENDA

- Otros Haliagzags en el curso del río San Juan (PASCO)
- Monitoreo de Calidad de Aguas

Región Pasco

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA RIO SAN JUAN

0 0.3 0.6 1.2 1.8 2.4 Kilómetros

Escala: 1:60 000 ES4
Datum Horizontal: WGS 84
Proyección: UTM - Zona 18
Sistema de Coordenadas: UTM - Zona 18

Elaborado: SIG-OEFA
Dirección de Evaluación

Fecha: Setiembre 2011

Fuente: Centros Poblados - INEI



