

**Minera La Zanja S.R.L.
Proyecto La Zanja
Levantamiento de Observaciones

Análisis de Tejido de Peces**

Diciembre 2008

Preparado para:
Minera La Zanja S.R.L.
Carlos Villarán 790, Urb. Santa Catalina
Teléfono: (511) 419-2500
Fax: (511) 419-2607

Preparado por
Knight Piésold Consultores S.A.
Calle Aricota 106, 5° Piso
Santiago de Surco, Lima 33, Perú
Teléfono: (511) 202-3777
Fax: (511) 202-3778

LI201-00070/14

**Minera La Zanja S.R.L.
Proyecto La Zanja
Levantamiento de Observaciones**

Análisis de Tejido de Peces

Tabla de Contenido

1.0 Introducción	1
2.0 Resultados	3
2.1 Estaciones de muestreo	3
2.2 Especímenes de estudio.....	3
2.3 Elementos evaluados	3
2.4 Valores registrados.....	6
3.0 Conclusiones	8
4.0 Bibliografía.....	9

Lista de Tablas

<i>Tabla</i>	<i>Título</i>
Tabla 1	Ubicación de los puntos de muestreo
Tabla 2	Características morfométricas de los peces
Tabla 3	Estándares considerados
Tabla 4	Valores registrados

Lista de Fotografías

<i>Fotografía</i>	<i>Título</i>
Fotografía 1	Estación RP-01. Río Pisit aguas arriba del área del proyecto.
Fotografía 2	Estación RP-02. Río Pisit aguas abajo del área del proyecto.
Fotografía 3	Estación RC-01. Quebrada El Cedro aguas arriba del área del proyecto.
Fotografía 4	Estación RC-02. Quebrada el Cedro aguas abajo del área del proyecto.

Lista de Anexos

<i>Anexo</i>	<i>Título</i>
Anexo 1	Resultados analíticos

**Minera La Zanja S.R.L.
Proyecto La Zanja
Levantamiento de Observaciones**

Análisis de Tejido de Peces

1.0 Introducción

Los contaminantes de diverso origen como algunos metales (en particular los metales pesados), los insumos agrícolas, residuos de actividad industrial, etc. son potencialmente bioacumulables (Yearly *et ál.* 1998, Golovanova 2006), es decir pasan por un proceso de incremento en concentración en los tejidos de los organismos heterótrofos conforme se avanza en la cadena alimenticia, por tanto contar con una apropiada línea de base de las concentraciones de contaminantes de este tipo en los tejidos de los animales presentes en un ecosistema acuático en particular constituye una importante herramienta en la evaluación y permitirá un óptimo seguimiento de la evolución de esta variable en el tiempo.

Los análisis de este tipo se realizan normalmente en tejido muscular y adiposo de peces debido a que es en este tipo de tejidos donde se depositan los contaminantes que ingresan en el organismo vía alimento, se transportan hasta ahí por sangre, esto podría llevar a pensar, equivocadamente, que el análisis de metales u otros contaminantes debe realizarse en sangre, pero no es así, puesto que el tejido sanguíneo es solo el vehículo de transporte y el proceso de acumulación hasta niveles perniciosos es lento (crónico), por lo tanto un análisis en sangre normalmente arroja niveles significativamente menores que los realmente existentes. Debe tenerse en cuenta también que estos análisis se suelen realizar principalmente con la intención de evitar efectos adversos en los pobladores humanos del entorno que pudieran consumir peces contaminados (los tejidos muscular y adiposo constituyen el principal producto de consumo relacionado con la pesca).

Como un insumo Complementario al Estudio de Impacto Ambiental presentado por Minera La Zanja, se realizó un muestreo de peces en cuatro puntos de evaluación, todos dentro del ámbito de influencia del área proyectada para el establecimiento de las instalaciones mineras. La concentración de 15 diferentes metales (en ppm o mg/Kg) fue medida en músculo proveniente de las muestras citadas.

Se Conocen Estándares Internacionales para solo tres elementos de los considerados en el presente documento (As y Hg, estándares Canadiense y Estadounidense y Pb solo estándar Canadiense), por lo tanto los resultados correspondientes a estos tres elementos fueron contrastados con los límites considerados aceptables en dichos estándares, en tanto que los resultados obtenidos para los restantes 12 elementos se consideran como información de Línea Base con la cual comparar resultados de futuros monitoreos o estudios específicos.

2.0 Resultados

2.1 Estaciones de muestreo

Se definieron cuatro estaciones de muestreo en zonas representativas de las cuencas del río Pisit y la quebrada El Cedro, dos ubicadas en cada uno de estos ambientes considerando un punto aguas arriba del área del proyecto y el segundo aguas abajo de dicha área (Fotografías 1 – 4).

En la Tabla 1 se presenta la ubicación (en coordenadas geográficas) de cada uno de los puntos de muestreo.

2.2 Especímenes de estudio

Los especímenes utilizados en el análisis de concentración de metales en tejido fueron 4 individuos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792), cada uno de ellos correspondiente a una estación de evaluación; las características morfométricas de los mismos pueden ser revisadas en la Tabla 2.

El Factor de Condición es un parámetro que relaciona el tamaño del pez con la biomasa generada, se considera que el valor obtenido debe ubicarse alrededor de 1 (de preferencia ligeramente mayor) para considerar que el individuo estudiado es saludable. Como puede observarse, se trata de individuos saludables con valores del Factor de Condición cercanos o ligeramente superiores a 1,00.

2.3 Elementos evaluados

Se evaluó la concentración de los siguientes metales:

Arsénico (As)
bario (Ba)
Cadmio (Cd)
Cromo (Cr)
Cobre (Cu)
hierro (Fe)
Mercurio (Hg)
Potasio (K)
Magnesio (Mg)
Manganeso (Mn)
Sodio (Na)
Níquel (Ni)

Plomo (Pb)

Selenio (Se)

Zinc (Zn)

De todos los elementos citados, solo el arsénico, el mercurio y el plomo están considerados dentro de los estándares considerados para el presente informe (Tabla 3). Sin embargo, algunas características relacionadas con su impacto sobre el medio ambiente y la salud humana se citan de manera referencial.

El arsénico, es un elemento más común en la corteza terrestre que el mercurio o el cadmio y es más tóxico para las plantas que para los animales (Demayo *et ál.* 1979). Este elemento no parece biomagnificarse con niveles tróficos distintos. El arsénico se concentra principalmente en el hígado y es una toxina acumulativa (Falk *et ál.* 1973). En la mayoría de los organismos acuáticos, las concentraciones básicas de arsénico son generalmente menores a 1 µg/g (Eisler 1988).

De forma natural, los niveles de bario en el medio ambiente son muy bajos. Altas cantidades de bario pueden sólo ser encontradas en algunas comidas, como los frutos secos, algas, pescados y ciertas plantas. La cantidad de bario que es detectada en la comida y en agua generalmente no es suficientemente alta como para llegar a ser peligrosa, por ello es considerado un contaminante no prioritario por la Agencia de Protección Ambiental Estadounidense (US-EPA 2006). Muy altas concentraciones de bario tienen sobre los organismos efectos relacionados con el desarrollo o con la respuesta muscular, puede afectar el sistema nervioso y la habilidad motriz en peces (Spry & Wiener 1991).

El cadmio es un elemento relativamente raro y por lo general está asociado al cobre, plomo y zinc. En concentraciones suficientes, el cadmio es tóxico para las plantas y los animales (Health Canada 1992). La tasa de consumo de cadmio en organismos acuáticos es generalmente más rápida en aguas duras, si bien su toxicidad disminuye en estas condiciones (Reeder *et ál.* 1979). Las concentraciones de cadmio en el agua que exceden los 3 mg/l se traducen en un alto índice de mortalidad de organismos acuáticos, en un menor crecimiento y en la inhibición de la reproducción (Eisler 1985). Las principales fuentes de contaminación por cadmio son los desechos urbanos e industriales, otras fuentes antropogénicas de cadmio incluyen las emisiones de polvo y humo de las fundiciones, así como los productos de incineración de combustible fósil (Health Canada 1992).

El cobre, en contraste con los metales traza no esenciales (por ejemplo, arsénico, cadmio, mercurio, plomo), es un elemento esencial que tiene funciones bioquímicas importantes; sin

embargo, en exceso es tóxico para los peces de agua dulce (Forstner & Wittman 1979). La toxicidad por cobre varía no sólo con las especies de peces, sino también con las características del agua natural, tales como el pH y la alcalinidad. El cobre no se considera un veneno sistémico acumulativo ya que gran parte de éste es eliminado por el cuerpo (Falk *et ál.*, 1973). Los puntos principales del cuerpo donde se concentra son los tejidos del hígado, los músculos y el cerebro (Demayo & Taylor 1981). En los lineamientos publicados por la OMS (1997) o la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA, 2003) no se han establecido límites para el contenido de cobre en los alimentos para consumo humano.

Dos óxidos comunes de cromo, el cromo III y el cromo VI (Cromo Hexavalente) son considerados dentro de los estándares recomendados de calidad de agua del US-EPA (2003), pero en ninguno de los casos se encuentran valores de Límites Permisibles para su acumulación en tejido animal; de los dos citados, el cromo VI (Cromo Hexavalente) es el más peligrosos para la salud humana y de diversos organismos puesto que su nivel de toxicidad es considerablemente alto; en humanos genera efectos adversos como: reacciones alérgicas, erupciones cutáneas, daño en riñones e hígado e incluso se considera como un agente carcinogénico potencial.

El hierro es un metal relativamente abundante que puede ser encontrado en carne de diversos orígenes como en vegetales. El cuerpo humano absorbe hierro de tejidos animales más rápido que el hierro de tejido vegetal. Cumple diversas funciones biológicas importantes (ej. es una parte esencial de la hemoglobina: el agente colorante rojo de la sangre que transporta el oxígeno a través de nuestros cuerpos). En dosis muy altas puede provocar conjuntivitis, coriorretinitis y retinitis si se contacta con los tejidos y permanece en ellos. La ingesta crónica de concentraciones altas de óxido de hierro puede incrementar el riesgo de desarrollar cáncer de pulmón en trabajadores expuestos a carcinógenos pulmonares. Diversos estudios con ratas de laboratorio establecen que la dosis letal para acabar con el 50% de una población específica (LD50) es de 30 mg/Kg. Es considerado como un contaminante no prioritario por la US-EPA.

El mercurio es un metal pesado tóxico que casi siempre se presenta en la naturaleza en forma de metilmercurio (catión organometálico de fórmula general $[\text{CH}_3\text{Hg}]^+$). En los sedimentos, en condiciones anaerobias, el mercurio inorgánico, puede ser procesado por microorganismos hasta convertirse en compuesto de mercurio orgánico (metilmercurio), puede adherirse fácilmente al material en suspensión y la materia orgánica y puede ser consumido por los organismos acuáticos. Como tal, el metilmercurio se bioacumula en la cadena alimenticia y el tejido de los principales predadores puede alcanzar niveles no adecuados para el consumo humano. Se ha observado que el consumo diario de mercurio durante largo tiempo

desencadena síntomas neurológicos (Health Canada, 1992). Los lineamientos de la CFIA señalan que los niveles de mercurio en los tejidos de los peces no deben excederse de 0,5 mg/kg (CFIA, 2003).

El plomo es el más común de los metales pesados y es tóxico para todas las formas de vida. Este metal tiene una especial afinidad para con los tejidos óseo y conjuntivo, por lo que el músculo (carne) sólo se ve afectada cuando las dosis son muy altas en el hábitat de los peces (Reichenbach-Klinke 1982). A diferencia del mercurio, el plomo no experimenta bioamplificación, es decir: las concentraciones de Plomo son generalmente más altas en los organismos bentónicos y más bajas en los organismos que se encuentran a niveles tróficos más elevados. El plomo tiende a depositarse en los huesos (Falk *et ál.* 1973) y es más tóxico en aguas blandas que en aguas duras (Demayo *et ál.* 1980). Los lineamientos de la CFIA establecen que los niveles de plomo en los tejidos de los peces no deben excederse de 0.5 mg/kg (CFIA, 2003).

El zinc afecta principalmente el tejido epitelial de las branquias de los peces; en cantidades excesivas puede provocar la muerte inmediata o producir estrés con resultados fatales (Falk *et ál.* 1973); sin embargo, el zinc es fundamental para la salud de las plantas y los animales. La toxicidad por zinc es mayor si el pH aumenta y si la dureza del agua disminuye. Las concentraciones de zinc generalmente son mayores en las especies omnívoras que en las piscívoras y mayores en los invertebrados bentónicos que en los peces (Golovanova 2008). En los lineamientos publicados por la OMS (1997) o la CFIA (2003), no se han establecido límites para el contenido de zinc en los alimentos para consumo humano.

Con respecto a los restantes seis elementos (potasio, magnesio, manganeso, sodio, níquel y selenio) no se cuenta con mayor información sobre sus posibles efectos en el medio ambiente o la salud, solo se puede decir que constituyen micro nutrientes esenciales (en muy pequeñas concentraciones), y que dos de ellos, el níquel y el selenio son considerados contaminantes tóxicos prioritarios por la administración estadounidense (US-EPA 2003) y el manganeso es considerado contaminante toxico no prioritario.

2.4 Valores registrados

Los valores registrados para los elementos evaluados en cada una de las estaciones de muestreo pueden observarse en la Tabla 4 y con mayor detalle, en el Anexo 1 (resultados analíticos).

Como puede observarse, los valores registrados para arsénico, mercurio y plomo no superan en ningún caso cualquiera de los criterios considerados. Los valores de seis elementos evaluados: arsénico, bario, cadmio, cromo, níquel y plomo, los cuales constituyen algunos de los más tóxicos en la naturaleza, se encuentran por debajo de límite de detección respectivo, en tanto que los elementos que registran valores mas altos son el potasio, el magnesio y el sodio, los que constituyen parte de numerosos procesos biológicos y se encuentran dentro de los márgenes observados en datos experimentales (McKee *et ál.* 2008, Weis & Ashley 2007). Tal vez deba considerarse con especial cuidado el relativamente alto registro de zinc, sin que este llegue a resultar tóxico o peligroso.

3.0 Conclusiones

Los valores observados muestran que en general los peces provenientes del área de estudio, micro cuencas del río Pisit y quebrada El Cedro no presentan evidencia de contaminación con metales pesados u otros elementos potencialmente tóxicos para la salud humana o el medio ambiente.

Dentro del plan de monitoreo posterior al restablecimiento de instalación e inicio de operaciones, debe considerarse el muestreo regular de peces para análisis de tejido, en las mismas ubicaciones que fueron utilizadas para el presente trabajo.

4.0 Bibliografía

- Demayo, A., M. Taylor & S. Reeder. 1979. Guidelines for surface water quality. Arsenic. Environment Canada, Inland Waters Directorate, Water Quality Branch, Ottawa, Ontario. 12 pp.
- Demayo, A., M. Taylor & S. Reeder. 1980. Guidelines for surface water quality. Lead. Environment Canada, Inland Waters Directorate, Water Quality Branch. Ottawa, Ontario. 36 pp.
- Eisler, R. 1985. Cadmium hazards to fish, wildlife and invertebrates: A Synoptic Review. Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior. Washington, D.C.
- Eisler, R. 1988. Arsenic hazards to fish, wildlife and invertebrates: A Synoptic Review. Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, Washington, D.C.
- Falk, M., M. Miller & S. Kostuik. 1973. Biological effects of mining wastes in the northwest territories. Fisheries and Marine Service, Technical Report CENT/T-73-10: 29 pp.
- Golovanova, I. 2008. Effects of Heavy Metals on the Physiological and Biochemical Status of Fishes and Aquatic Invertebrates. *Inland Watyers Biology*. 1(1): 93-101
- Health Canada. 1992. Guidelines for canadian drinking water quality-supporting documents. Ottawa, Ontario.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 1997. General standard for contaminants and toxins in foods. Codex Stan. 193-1995 (Rev. 1-1997).
- Sethajintanin, D., E. Johson, B. Loper & K. Anderson. 2004. Bioaccumulation Profiles of Chemical Contaminants in Fish from the Lower Willamette River, Portland Harbor, Oregon. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 46: 114-123
- US-EPA. 2006. Current State of National Recommended Water Quality Criteria. www.usepa.gov
- Weis, P. & J. Ashley. 2007. Contaminants in Fish of the Hacksebsack Meadowlands, New Jersey: Size, Sex and Seasonal Relationships as Related to Health Risks. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 52: 80-89

Yardley, R., J. Lazorchack & S. Paulsen. 1998. Elemental Fish Tissue Contamination in Northeastern U.S. Lakes: Evaluation of an Approach to Regional Assessment. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 17(9): 1875-1884

Tablas

**MINERA LA ZANJA S.R.L.
PROYECTO LA ZANJA
LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES
ANÁLISIS DE TEJIDO DE PECES**

**TABLA 1
Ubicación de los puntos de muestreo**

Estación	N	E	Río/Quebrada
RP-01	9 245 814,00	736 190,00	Pisit
RP-02	9 247 232,00	736 126,00	Pisit
RC-01	9 244 842,00	731 465,00	El Cedro
RC-02	9 247 682,00	731 586,00	El Cedro

Coordenadas en Sistema PSAD 56, Zona 17S

**MINERA LA ZANJA S.R.L.
PROYECTO LA ZANJA
LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES
ANÁLISIS DE TEJIDO DE PECES**

**TABLA 2
Características morfométricas de los peces**

Estación	LT (mm)	Peso (g)	FC
RP1	195	72,4	0,98
RP2	190	61	0,89
RC1	285	208,6	0,90
RC2	140	36,6	1,33

LT: Longitud Total

FC: Factor de Condicion

**MINERA LA ZANJA S.R.L.
PROYECTO LA ZANJA
LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES
ANÁLISIS DE TEJIDO DE PECES**

**TABLA 3
Estándares considerados**

Elemento	LMP (Canadá)	LMP (US-EPA)	LMP (Missouri - USA)
Arsénico	3,5		
Mercurio	0,5	0,3**	1
Plomo	0,5		0,3

LMP: Límite Máximo Permisible

* Unidades en ppm o mg/Kg

** Como Metilmercurio

MINERA LA ZANJA S.R.L.
PROYECTO LA ZANJA
LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES
ANÁLISIS DE TEJIDO DE PECES

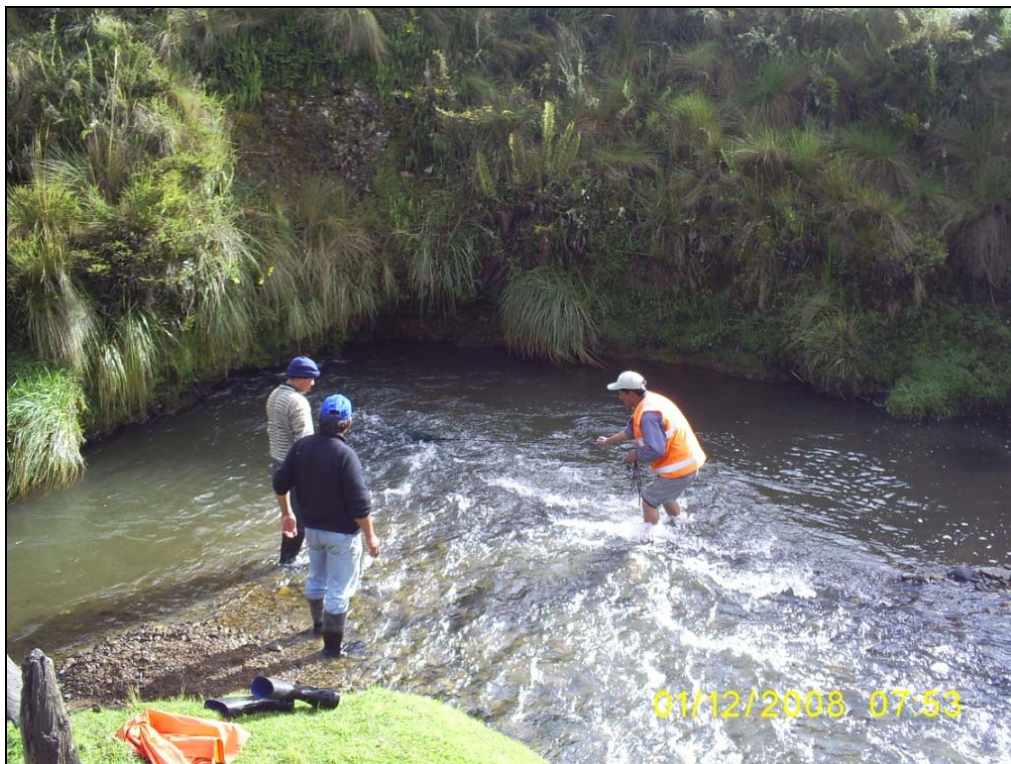
TABLA 4
Valores registrados

Elemento	Unidades	RP.1	RP.2	RC.1	RC.2	LMP
As	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Ba	mg/kg	<1	<1	<1	<1	-
Cd	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
Cr	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-
Cu	mg/kg	0,57	0,54	0,52	0,72	-
Fe	mg/kg	7,9	11,1	11,3	23,7	-
Hg	mg/kg	0,037	0,039	0,051	0,023	-
K	mg/kg	3 660,30	3 807,50	3 383,00	3 713,20	-
Mg	mg/kg	139,4	133,3	203,3	126,9	-
Mn	mg/kg	0,61	1,66	0,74	1,72	-
Na	mg/kg	515,9	561,6	754,4	648,2	-
Ni	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-
Pb	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	-
Se	mg/kg	0,28	0,37	0,21	0,27	-
Zn	mg/kg	5,9	8,51	6,04	15,45	-

Fotografías



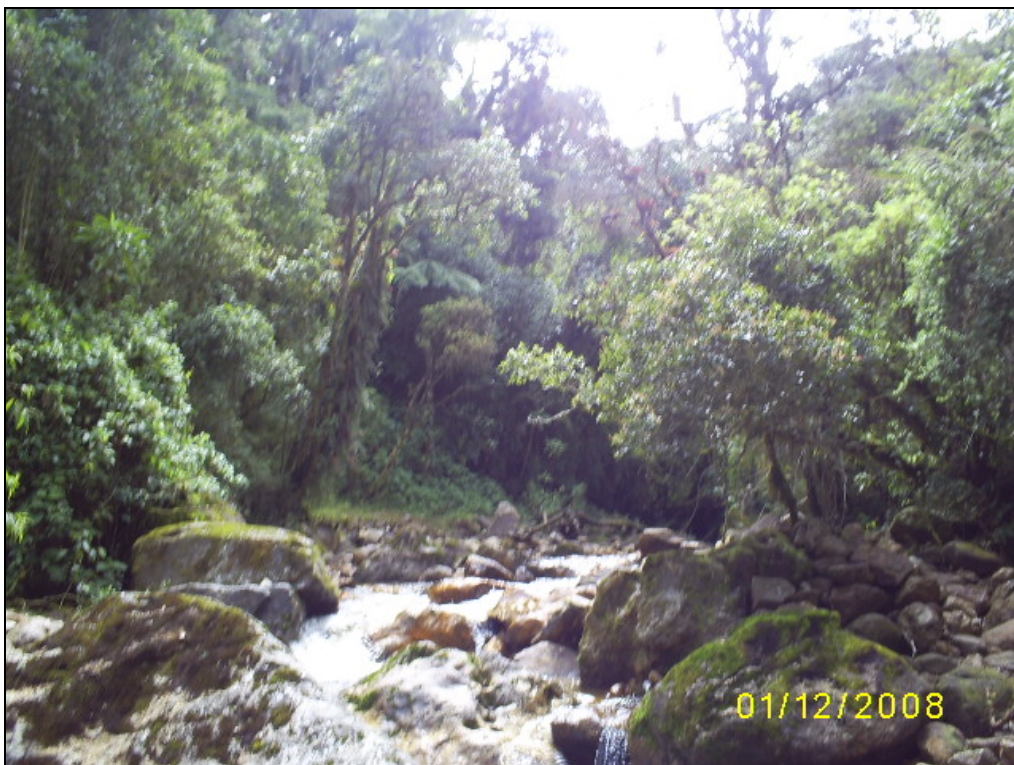
Fotografía 1: Estación RP-01. Río Pisit aguas arriba del área del proyecto.



Fotografía 2: Estación RP-02. Río Pisit aguas abajo del área del proyecto.



Fotografía 3: Estación RC-01. Quebrada El Cedro aguas arriba del área del proyecto.



Fotografía 4: Estación RC-02. Quebrada el Cedro aguas abajo del área del proyecto.

Anexo 1

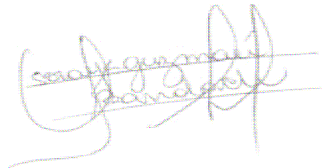
Resultados analíticos

INFORME DE ENSAYO

LE0803358

Informe para : **KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.**
Dirección : Calle Aricota 106, 5° PISO
Santiago de Surco
Atención : **Francisco Garcia / Jose Sarabia**
Fecha de Informe : 13-Dic-08
Fecha de Recepción : 04-Dic-08
Muestreado por : COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.
Referencia :
Proyecto : La Zanja LI 201-00070/14 A2300

ALS ENVIRONMENTAL



Soraya.Guzman
Gerente de Operaciones

LE0803358

RESULTADOS DE ANALISIS

Identificación				RP.1	RP.2	RC.1
Fecha de Muestreo				12/1/2008	12/1/2008	12/1/2008
Hora de Muestreo				07:30	09:00	11:00
Código ALS				LE0803358-001	LE0803358-002	LE0803358-003
Tipo de Muestra				AN	AN	AN
Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis			
<u>TEJIDO ANIMAL</u>						
EAS-GH59 / 0.01	As	mg/kg	12/10/2008	<0.01	<0.01	<0.01
EBA-AAS5 / 1	Ba	mg/kg	12/8/2008	<1	<1	<1
ECD-AAS5 / 0.05	Cd	mg/kg	12/6/2008	<0.05	<0.05	<0.05
ECR-AAS5 / 0.2	Cr	mg/kg	12/6/2008	<0.2	<0.2	<0.2
ECU-AAS5 / 0.05	Cu	mg/kg	12/6/2008	0.57	0.54	0.52
EFE-AAS5 / 0.3	Fe	mg/kg	12/8/2008	7.9	11.1	11.3
EHG-VF84 / 0.002	Hg	mg/kg	12/9/2008	0.037	0.039	0.051
EK-EA11 / 0.1	K	mg/kg	12/12/2008	3660.3	3807.5	3383.0
EMG-AAS5 / 0.1	Mg	mg/kg	12/12/2008	139.4	133.3	203.3
EMN-AAS5 / 0.05	Mn	mg/kg	12/11/2008	0.61	1.66	0.74
ENA-EA11 / 0.1	Na	mg/kg	12/12/2008	515.9	561.6	754.4
ENI-AAS5 / 0.2	Ni	mg/kg	12/11/2008	<0.2	<0.2	<0.2
EOA-MD757 / 1	Tamaño	mm	12/10/2008	195	190	285
EPB-AAS5 / 0.3	Pb	mg/kg	12/6/2008	<0.3	<0.3	<0.3
EPS-GRA208 / 0.1	Peso	g	12/10/2008	72.4	61.0	208.6
ESE-GH59 / 0.05	Se	mg/kg	12/12/2008	0.28	0.37	0.21
EZN-AAS5 / 0.05	Zn	mg/kg	12/8/2008	5.90	8.51	6.04

<= Menor que el límite de detección Indicado

AN (Tejido Animal)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra, NR: No Reportable

LE0803358

RESULTADOS DE ANALISIS

Identificación RC.2
Fecha de Muestreo 12/1/2008
Hora de Muestreo 13:30
Código ALS LE0803358-004
Tipo de Muestra AN
Parámetro / LD

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	
<u>TEJIDO ANIMAL</u>				
EAS-GH59 / 0.01	As	mg/kg	12/10/2008	<0.01
EBA-AAS5 / 1	Ba	mg/kg	12/8/2008	<1
ECD-AAS5 / 0.05	Cd	mg/kg	12/6/2008	<0.05
ECR-AAS5 / 0.2	Cr	mg/kg	12/6/2008	<0.2
ECU-AAS5 / 0.05	Cu	mg/kg	12/6/2008	0.72
EFE-AAS5 / 0.3	Fe	mg/kg	12/8/2008	23.7
EHG-VF84 / 0.002	Hg	mg/kg	12/9/2008	0.023
EK-EA11 / 0.1	K	mg/kg	12/12/2008	3713.2
EMG-AAS5 / 0.1	Mg	mg/kg	12/12/2008	126.9
EMN-AAS5 / 0.05	Mn	mg/kg	12/11/2008	1.72
ENA-EA11 / 0.1	Na	mg/kg	12/12/2008	648.2
ENI-AAS5 / 0.2	Ni	mg/kg	12/11/2008	<0.2
EOA-MD757 / 1	Tamaño	mm	12/10/2008	140
EPB-AAS5 / 0.3	Pb	mg/kg	12/6/2008	<0.3
EPS-GRA208 / 0.1	Peso	g	12/10/2008	36.6
ESE-GH59 / 0.05	Se	mg/kg	12/12/2008	0.27
EZN-AAS5 / 0.05	Zn	mg/kg	12/8/2008	15.45

<= Menor que el límite de detección Indicado

AN (Tejido Animal)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra, NR: No Reportable

LE0803358

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación
Fecha de Muestreo
Hora de Muestreo
Código ALS
Tipo de Muestra
Parámetro / LD

RC.2
12/1/2008
13:30
LE0803358-004
AN

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	AN	DUPL
<u>TEJIDO ANIMAL</u>						
EAS-GH59 / 0.01	As	mg/kg	12/10/2008	<0.01		<0.01
EBA-AAS5 / 1	Ba	mg/kg	12/8/2008	<1		<1
ECD-AAS5 / 0.05	Cd	mg/kg	12/6/2008	<0.05		<0.05
ECR-AAS5 / 0.2	Cr	mg/kg	12/6/2008	<0.2		<0.2
ECU-AAS5 / 0.05	Cu	mg/kg	12/6/2008	0.72		0.71
EFE-AAS5 / 0.3	Fe	mg/kg	12/8/2008	23.7		28.4
EHG-VF84 / 0.002	Hg	mg/kg	12/9/2008	0.023		0.020
EK-EA11 / 0.1	K	mg/kg	12/12/2008	3713.2		3624.0
EMG-AAS5 / 0.1	Mg	mg/kg	12/12/2008	126.9		142.0
EMN-AAS5 / 0.05	Mn	mg/kg	12/11/2008	1.72		1.42
ENA-EA11 / 0.1	Na	mg/kg	12/12/2008	648.2		684.4
ENI-AAS5 / 0.2	Ni	mg/kg	12/11/2008	<0.2		<0.2
EPB-AAS5 / 0.3	Pb	mg/kg	12/6/2008	<0.3		<0.3
ESE-GH59 / 0.05	Se	mg/kg	12/12/2008	0.27		0.27
EZN-AAS5 / 0.05	Zn	mg/kg	12/8/2008	15.45		13.45

<= Menor que el límite de detección Indicado

AN (Tejido Animal)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra, NR: No Reportable

LE0803358

Anexo 2 - CONTROL DE CALIDAD - Blancos y Estándares

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Blanco	Valor STD	Valor Nominal	% Recup.	Limites	Nombre STD
TEJIDO ANIMAL									
EAS-GH59 / 0.01	As	mg/kg	12/10/2008	<0.01	0.50	0.50	100	80-120	Pt-As-1-5
EBA-AAS5 / 1	Ba	mg/kg	12/8/2008	<1	55	50	110	80-120	Pt-Ba-1-3
ECD-AAS5 / 0.05	Cd	mg/kg	12/6/2008	<0.05	4.95	5.00	99	80-120	Pt-Cd-1-3
ECR-AAS5 / 0.2	Cr	mg/kg	12/6/2008	<0.2	5.0	5.0	100	80-120	Pt-Cr-1-3
ECU-AAS5 / 0.05	Cu	mg/kg	12/6/2008	<0.05	5.45	5.00	109	80-120	Pt-Cu-1-3
EFE-AAS5 / 0.3	Fe	mg/kg	12/8/2008	<0.3	5.5	5.0	110	80-120	Pt-Fe-1-3
EHG-VF84 / 0.002	Hg	mg/kg	12/9/2008	<0.002	0.096	0.100	96	80-120	Pt-Hg-1-2
EK-EA11 / 0.1	K	mg/kg	12/12/2008	<0.1	54.0	50.0	108	80-120	Pt-K-1-4
EMG-AAS5 / 0.1	Mg	mg/kg	12/12/2008	<0.1	25.0	25.0	100	80-120	Pt-Mg-1-4
EMN-AAS5 / 0.05	Mn	mg/kg	12/11/2008	<0.05	5.00	5.00	100	80-120	Pt-Mn-1-3
ENA-EA11 / 0.1	Na	mg/kg	12/12/2008	<0.1	51.5	50.0	103	80-120	Pt-Na-1-2
ENI-AAS5 / 0.2	Ni	mg/kg	12/11/2008	<0.2	5.5	5.0	110	80-120	Pt-Ni-1-3
EPB-AAS5 / 0.3	Pb	mg/kg	12/6/2008	<0.3	5.0	5.0	100	80-120	Pt-Pb-1-3
ESE-GH59 / 0.05	Se	mg/kg	12/12/2008	<0.05	0.46	0.50	92	80-120	Pt-Se-1-3
EZN-AAS5 / 0.05	Zn	mg/kg	12/8/2008	<0.05	4.50	5.00	90	80-120	Pt-Zn-1-3

LE0803358

Anexo 3 - COMENTARIOS

Condiciones de Recepción de Muestras

- Se recibieron 4 muestras.
- Muestra(s) recibida(s) en buenas condiciones.
- Recepción física de las muestras en ALS Environmental fue 02-12-2008. Las instrucciones finales fueron recibidas en fecha 04-12-2008.
- Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.

Referencias de Métodos

- EAS-GH59 (As)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.
- EBA-AAS5 (Ba)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.
- ECD-AAS5 (Cd)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.
- ECR-AAS5 (Cr)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.
- ECU-AAS5 (Cu)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.
- EFE-AAS5 (Fe)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.
- EHG-VF84 (Hg)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.
- EK-EA11 (K)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.
- EMG-AAS5 (Mg)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.
- EMN-AAS5 (Mn)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.
- ENA-EA11 (Na)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.
- ENI-AAS5 (Ni)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.
- EOA-MD757 (Tamaño)** : Guidance for Assessing Chemical Contaminant Data for Use In Fish Advisories, Volume 1: Fish Sampling and Analysis - Third Edition, EPA 823-B-00-007.
- EPB-AAS5 (Pb)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.
- EPS-GRA208 (Peso)** : Guidance for Assessing Chemical Contaminant Data for Use In Fish Advisories, Volume 1: Fish Sampling and Analysis - Third Edition, EPA 823-B-00-007.

- **ESE-GH59 (Se)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.
- **EZN-AAS5 (Zn)** : TMSPO4_03_01 Digestion Tissue (Metodo Vancouver), Recommended Guidelines for Measuring Metals in Puget Sound Marine Water Sediment, and Tissue Samples, Puget Sound Water Quality Authority, 1995.

LE0803358

Anexo 4

Procedimientos Analíticos

CODIGO METODO	DESCRIPCION
EAS-GH59	Arsenico total en tejido animal, HGAAS
EBA-AAS5	Bario total en tejido animal, FAAS
ECD-AAS5	Cadmio total en tejido animal, FAAS
ECR-AAS5	Cromo total en tejido animal, FAAS
ECU-AAS5	Cobre total en tejido animal, FAAS
EFE-AAS5	Hierro total en tejido animal, FAAS
EHG-VF84	Mercurio total en tejido animal, CVAAS
EK-EA11	Potasio total en tejido animal, FAES
EMG-AAS5	Magnesio total en tejido animal, FAAS
EMN-AAS5	Manganeso total en tejido animal, FAAS
ENA-EA11	Sodio total en tejido animal, FAES
ENI-AAS5	Niquel total en tejido animal, FAAS
EOA-MD757	Medicion de tamaño
EPB-AAS5	Plomo total en tejido animal, FAAS
EPS-GRA208	Pesado de tejido animal
ESE-GH59	Selenio total en tejido animal, HGAAS
EZN-AAS5	Zinc total en tejido animal, FAAS

**** FIN DEL REPORTE ****